

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-334596

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl. G11B 20/10  
G11B 20/10  
H04N 5/85  
H04N 5/937

(21)Application number : 10-087073

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.03.1998

(72)Inventor : IKEDA KENICHI

(30)Priority

Priority number : 09 80560  
09 80566

Priority date : 31.03.1997  
31.03.1997

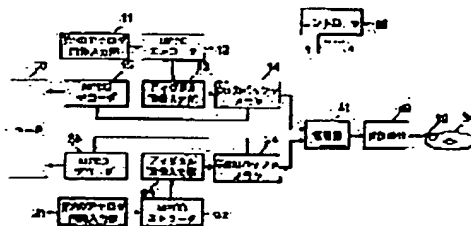
Priority country : JP  
JP

(54) DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a disk device capable of simultaneously recording bits of digital continuous information such as digital moving pictures in plural systems by one set of the disk device without deteriorating their quality.

SOLUTION: This device has buffer memories 14 and 24 and a controller 36 for controlling the recording in two recording areas in different radial positions on an optical disk 34 in a time-division alternate manner. Digital moving picture data of two systems to be inputted are written alternately by a bit rate of the moving picture data in the buffer memories, and the moving picture data stored in the buffer memories are read out at a speed more than double of an average bit rate and are recorded on the optical disk by an optical head 33.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-334596

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	F I	
G 1 1 B 20/10	3 0 1	G 1 1 B 20/10	3 0 1 Z
	3 1 1		3 1 1
H 0 4 N 5/85		H 0 4 N 5/85	A
5/937		5/93	C

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平10-87073

(22) 出願日 平成10年(1998) 3 月31日

(31) 優先権主張番号 特願平9-80560

(32) 優先日 平 9 (1997) 3 月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-80566

(32) 優先日 平 9 (1997) 3 月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 池田 賢市

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社

東芝本社事務所内

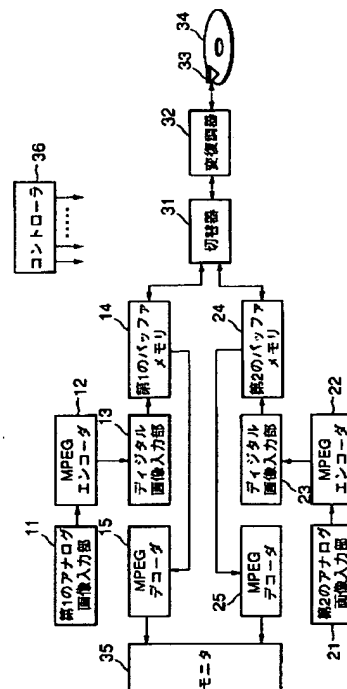
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

(54) 【発明の名称】 ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、1台で複数系統のデジタル動画像のようなデジタル連続情報を質劣化を伴うことなく同時に記録できるディスク装置を提供することにある。

【解決手段】バッファメモリ14、15と、光ディスク34上の半径位置の異なる2つの記録領域への記録を時分割で交互に行うための制御を行うコントローラ36を有し、入力される2系統のデジタル動画像データを動画像データのビットレートで交互にバッファメモリに書き込み、バッファメモリに蓄えられた動画像データを平均ビットレートの2倍以上の速度で読み出して光ディスク上に光ヘッド33によって記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク状記録媒体を用いて記録再生ヘッドによりデジタル連続データの記録および再生を行うディスク装置において、

入力される第1および第2のデジタル連続データをそれぞれ一時的に蓄えるための第1および第2のバッファメモリと、

前記記録媒体上の半径位置の異なる第1および第2の記録領域への前記第1および第2のデジタル連続データの記録をそれぞれ時分割で交互に行うための制御を行う制御手段とを備え、

前記制御手段は、

前記第2のデジタル連続データの記録時と、前記記録再生ヘッドが前記第1の記録領域と第2の記録領域の間をアクセス中に入力される前記第1のデジタル連続データを前記第1のバッファメモリに書き込み、

前記第1のデジタル連続データの記録時と、前記記録再生ヘッドが前記第1の記録領域と第2の記録領域の間をアクセス中に入力される前記第2のデジタル連続データを前記第2のバッファメモリに書き込み、

前記第1のデジタル連続データの記録時には、前記第1のバッファメモリに蓄えられたデジタル連続データを前記入力される第1のデジタル連続データの平均ビットレートの2倍以上の記録速度で読み出して該第1の記録領域に記録し、前記第2のデジタル連続データの記録時には、前記第2のバッファメモリに蓄えられたデジタル連続データを前記入力される第1のデジタル連続データの平均ビットレートの2倍以上の記録速度で読み出して該第2の記録領域に記録する制御を行うことを特徴とするディスク装置。

【請求項2】 前記第1および第2の記録領域への前記第1および第2のデジタル連続データの記録を時分割で交互に行う際の第1のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_2$ 秒、前記記録媒体の最大アクセス時間（前記記録再生ヘッドが前記記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に前記記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、前記入力される第1および第2のデジタル連続データの平均ビットレートを $A$  (bps) としたとき、前記第1のデジタル連続データの記録速度を $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_1$  (bps) 以上とし、前記第2のデジタル連続データの記録速度を $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_2$  (bps) 以上としたことを特徴とする請求項1に記載のディスク装置。

【請求項3】 前記第1および第2の記録領域への前記第1および第2のデジタル連続データの記録を時分割で交互に行う際の第1のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_2$ 秒、前記記録媒体

の最大アクセス時間（前記記録再生ヘッドが前記記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に前記記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、前記入力される第1および第2のデジタル連続データの平均ビットレートを $A$  (bps) としたとき、前記第1および第2のバッファメモリの記憶容量の合計を $(4 * S + T_1 + T_2) * A$ ビット以上としたことを特徴とする請求項1または2に記載のディスク装置。

【請求項4】 前記第1および第2の記録領域への前記第1および第2のデジタル連続データの記録をそれぞれ時分割で交互に行う際の第1のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_2$ 秒、前記記録媒体の最大アクセス時間（前記記録再生ヘッドが前記記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に前記記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、前記入力される第1および第2のデジタル連続データの平均ビットレートを $A$  (bps)、シーク失敗時の再試行の最大回数を $N$ としたとき、前記第1の記録領域への前記第1のデジタル連続データの記録速度を $(T_1 + T_2 + 2 * S * (N + 1)) * A / T_1$  (bps) 以上とし、前記第2の記録領域への前記第2のデジタル連続データの記録速度を $(T_1 + T_2 + 2 * S * (N + 1)) * A / T_2$  (bps) 以上としたことを特徴とする請求項1または3に記載のディスク装置。

【請求項5】 前記第1および第2の記録領域への前記第1および第2のデジタル連続データの記録をそれぞれ時分割で交互に行う際の第1のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_2$ 秒、前記記録媒体の最大アクセス時間（前記記録再生ヘッドが前記記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に前記記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、前記入力される第1および第2のデジタル連続データの平均ビットレートを $A$  (bps)、シーク失敗時の再試行の最大回数を $N$ としたとき、前記第1および第2のバッファメモリの記憶容量の合計を $(4 * S * (N + 1) + T_1 + T_2) * A$ ビット以上としたことを特徴とする請求項1または4に記載のディスク装置。

【請求項6】 前記表示装置の表示画面を分割して、前記第1の記録領域に記録中の前記第1のデジタル連続データの画像と前記第2の記録領域に記録中の前記第2のデジタル連続データの画像とを同時に表示することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のディスク装置。

【請求項7】 ディスク状記録媒体を用いて記録再生ヘッドによりデジタル連続データの記録および再生を行うディスク装置において、

前記記録媒体上の半径位置の異なる第1および第2の記録領域からそれぞれ再生される第1および第2のデジタル連続データを一時的に蓄えるための第1および第2のバッファメモリと、

前記第1および第2のデジタル連続データの再生をそれぞれ時分割で交互に行うための制御を行う制御手段とを備え、

前記制御手段は、

前記第2のデジタル連続データの再生時と前記記録再生ヘッドが前記第1の記録領域と第2の記録領域の間をアクセス中に再生すべき前記第1のデジタル連続データを該第1のデジタル連続データの平均ビットレートの2倍以上の再生速度で前記第1の記録領域から予め再生して前記第1のバッファメモリに書き込み、

前記第1のデジタル連続データの再生時と前記記録再生ヘッドが前記第1の記録領域と第2の記録領域の間をアクセス中に再生すべき第2のデジタル連続データを該第2のデジタル連続データの平均ビットレートの2倍以上の再生速度で前記第2の記録領域から予め再生して前記第2のバッファメモリに書き込み、

前記第1のデジタル連続データの再生時には、前記第1のバッファメモリに蓄えられたデジタル連続データを該第1のデジタル連続データのビットレートで読み出し、

前記第2のデジタル連続データの再生時には、前記第2のバッファメモリに蓄えられたデジタル連続データを該第2のデジタル連続データのビットレートで読み出す制御を行うことを特徴とするディスク装置。

【請求項8】前記第1および第2の記録領域からの前記第1および第2のデジタル連続データの再生を時分割で交互に行う際の第1のデジタル連続データの1回当たりの平均再生時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル連続データの1回当たりの平均再生時間を $T_2$ 秒、前記記録媒体の最大アクセス時間（前記記録再生ヘッドが前記記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に前記記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、前記第1および第2のデジタル連続データの平均ビットレートを $A$ （bps）としたとき、前記第1のデジタル連続データの再生速度を $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_1$ （bps）以上とし、前記第2のデジタル連続データの再生速度を $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_2$ （bps）以上としたことを特徴とする請求項7に記載のディスク装置。

【請求項9】前記第1および第2の記録領域からの前記第1および第2のデジタル連続データの再生を時分割で交互に行う際の第1のデジタル連続データの1回当たりの平均再生時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル連続データの1回当たりの平均再生時間を $T_2$ 秒、前記記録媒体の最大アクセス時間（前記記録再生ヘッドが前記記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時

間に前記記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、前記第1および第2のデジタル連続データの平均ビットレートを $A$ （bps）としたとき、前記第1および第2のバッファメモリの記憶容量の合計を $(4 * S + T_1 + T_2) * A$ ビット以上としたことを特徴とする請求項7または8に記載のディスク装置。

【請求項10】前記第1および第2の記録領域からの前記第1および第2のデジタル連続データの再生をそれぞれ時分割で交互に行う際の第1のデジタル連続データの1回当たりの平均再生時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル連続データの1回当たりの平均再生時間を $T_2$ 秒、前記記録媒体の最大アクセス時間（前記記録再生ヘッドが前記記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に前記記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、前記第1および第2のデジタル連続データの平均ビットレートを $A$ （bps）、シーク失敗時の再試行の最大回数を $N$ としたとき、前記第1の記録領域からの前記第1のデジタル連続データの再生速度を $(T_1 + T_2 + 2 * S * (N + 1)) * A / T_1$ （bps）以上とし、前記第2の記録領域からの前記第2のデジタル連続データの再生速度を $(T_1 + T_2 + 2 * S * (N + 1)) * A / T_2$ （bps）以上としたことを特徴とする請求項7または9に記載のディスク装置。

【請求項11】前記第1および第2の記録領域からの前記第1および第2のデジタル連続データの記録をそれぞれ時分割で交互に行う際の第1のデジタル連続データの1回当たりの平均再生時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル連続データの1回当たりの平均再生時間を $T_2$ 秒、前記記録媒体の最大アクセス時間（前記記録再生ヘッドが前記記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に前記記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、前記入力される第1および第2のデジタル連続データの平均ビットレートを $A$ （bps）、シーク失敗時の再試行の最大回数を $N$ としたとき、前記第1および第2のバッファメモリの記憶容量の合計を $(4 * S * (N + 1) + T_1 + T_2) * A$ ビット以上としたことを特徴とする請求項7または10に記載のディスク装置。

【請求項12】前記表示装置の表示画面を分割して、前記第1の記録領域から再生中の前記第1のデジタル連続データの画像と前記第2の記録領域から再生中の前記第2のデジタル連続データの画像とを同時に表示することを特徴とする請求項7乃至11のいずれか1項に記載のディスク装置。

【請求項13】前記デジタル連続データは第1、第2および第3のデジタル動画データを含み、前記記録媒体は第1、第2および第3の記録領域を有し、前記第1のデジタル動画データの平均記録時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル動画データの平均記録時間を $T_2$ 秒、第3のデジタル動画データの平均記録時間を $T_3$ 秒、

【請求項 17】前記デジタル連続データは第 1、第 2 および第 3 のデジタル動画像データを有し、前記記録媒体は第 1、第 2 および第 3 の記録領域を有し、前記バッファメモリは前記第 1 及び第 2 デジタル動画像デー

【請求項 19】前記デジタル連続データは、 $m$  個のデジタル動画像データを有し、前記制御部は、前記  $m$  個の動画像を時間分割で同時再生するとき第一のデジタル動画像データの平均再生時間を  $T_1$  秒、第二のデジタル動画像データの平均再生時間を  $T_2$  秒、第三のデジタル動画像データの平均再生時間を  $T_3$  秒、第  $m$  の動画像の再生時間を  $T_m$  秒、前記記録媒体の最大アクセス時間（前記ヘッドユニットが前記記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間の前記記録媒体が 1 回転する時間を加えた時間）を  $S$  秒、前記再生されるデジタル動画像データの平均ビットレートを  $A$ （bps）としたとき、第一のデジタル動画像データの再生速度を  $(T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_m + m * S) * A / T_1$  bps 以上とし第二のデジタル動画像データの再生速度を  $(T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_m + m * S) * A / T_2$  bps 以上とし第三のデジタル動画像データの再生速度を  $(T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_m + m * S) * A / T_3$  bps 以上とし、第  $m$  のデジタル動画像データの再生速度を  $(T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_m + m * S) * A / T_m$  bps 以上とし、

S)  $\ast A/Tmbps$  以上に設定する請求項7に記載のディスク装置。

【請求項20】前記制御手段は、シーク失敗時の再試行回数の最大回数をNとしたとき第一のデジタル動画データの再生速度を  $(T1+T2+T3+\cdots+Tm+m\ast S\ast(N+1))\ast A/T1bps$  以上とし第二のデジタル動画データの再生速度を  $(T1+T2+T3+\cdots+Tm+m\ast S\ast(N+1))\ast A/T2bps$  以上とし第三のデジタル動画データの再生速度を  $(T1+T2+T3+\cdots+Tm+m\ast S\ast(N+1))\ast A/T3bps$  以上、第mのデジタル動画データの再生速度を  $(T1+T2+T3+\cdots+Tm+m\ast S\ast(N+1))\ast A/Tmbps$  以上とした請求項19に記載のディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル連続データ、特にデジタル動画データの記録再生を行うディスク装置に係り、特に複数系統のデジタル動画データの記録および再生をそれぞれ時分割で交互に行う機能を有するディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】MPEGに代表されるデジタル動画圧縮技術を用いて、光ディスク等の蓄積媒体によりデジタル動画を記録再生するビデオディスク装置の開発が進められている。

【0003】従来の光ディスクを用いたビデオディスク装置によると、デジタル動画圧縮器であるMPEGエンコーダで圧縮されたデジタル動画データ、あるいは放送やCATV（ケーブルテレビ）などにより配送されるデジタル動画データは、所定のビットレートでバッファメモリに一旦記憶される。このバッファメモリは、入力されるデジタル動画データのビットレート（1秒間に送られるビット容量）と光ディスクの記録再生速度（1秒間に記録/再生できるビット容量）の差を調整するのに用いられる。通常、入力されるデジタル動画データのビットレートは、光ディスクの記録再生速度より遅い。

【0004】光ディスクへのデジタル動画データの記録時は、バッファメモリから光ディスクの記録速度でデジタル動画データが読み出された後、変復調器により記録に適した信号に変調処理されて光ヘッドに入力され、この光ヘッドにより光ディスク上にデジタル動画データが記録される。

【0005】光ディスクからのデジタル動画データの再生時は、希望する動画データのデジタル動画データが記録されている光ディスクの半径位置に光ヘッドが移動され、光ディスクから光ヘッドによりデジタル動画データが読み取られる。読み取られたデジタル動画データは、記録時とは逆の復調処理を受けた後、バッ

ファメモリに入力され、このバッファメモリからデジタル動画データデータのビットレートでデジタル動画伸長器であるMPEGデコーダに送られて伸長される。伸長された動画データはモニタに入力され、動画として表示される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このようなビデオディスク装置の一つの使用形態として、配信されるチャンネル数の増大などから、同一時間帯に複数系統の動画を録画したいという要求がある。しかし、上述したような従来のビデオディスク装置では、一度に1系統のデジタル動画しか録画できないため、同時に複数系統のデジタル動画を録画しようとすると、複数台のビデオディスク装置を用意しなければならず、ユーザのコストの負担が大きく、設置スペースの確保という問題も生じる。

【0007】一方、アナログビデオ記録再生装置では、2系統の動画を同時に録画できるようにしたもの製品化されている。しかし、このような従来のアナログビデオ記録再生装置では、1つ当たりの動画の記録帯域を狭くする必要があるため、画質が劣化してしまう。

【0008】上述したように、従来の技術ではビデオディスク装置で同一時間帯に複数系統の動画を録画する場合、複数台のビデオディスク装置を用意しなければならないために、ユーザのコストの負担が大きく、設置スペースも増大するという問題があり、またアナログビデオ記録再生装置で2系統の動画を同時に録画できるようにしたものでは、動画1つ当たりの記録帯域を狭くするため、画質が劣化してしまうという問題点があった。

【0009】また、上記のようなビデオディスク装置の他の一つの使用形態として、例えば複数の視点を同時に表示するゲームを行ったり、ビデオ編集において編集点の事前確認などを行う際、同一時刻に複数系統の動画を再生したいという要求が生じることがある。しかし、上述したような従来のビデオディスク装置では、一度に1系統のデジタル動画を再生しようとすると、複数台のビデオディスク装置を用意しなければならず、ユーザのコスト的負担が大きくなり、設置スペースの確保という問題が生じる。

【0010】従って、本発明は、1台で複数系統のデジタル動画のようなデジタル連続情報を質劣化を伴うことなく同時に記録できるディスク装置を提供することを目的とする。

【0011】また、本発明は、1台の複数系統のデジタル動画を同時に再生できるビデオディスク装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は光ディスクのようなディスク状記録媒体の記録速度と入力されるディ

タル動画像データのような連続データのビットレートとの違いを利用して、複数系統のデジタル連続データをバッファメモリを介して記録媒体上の半径位置の異なる複数の記録領域に交互にそれぞれ時分割で記録するディスク装置を提供する。

【0013】本発明は、ディスク状記録媒体にデジタル連続データを記録するヘッドユニットと、入力される複数のデジタル連続データを一時的に蓄えるためのバッファメモリと、記録媒体上の半径位置の異なる複数の記録領域へ複数のデジタル連続データをそれぞれ時分割で記録するための制御を行う制御部とを備え、この制御部は、デジタル連続データの1つの記録時およびヘッドユニットが記録領域間をアクセス中において入力デジタル連続データの他の1つをバッファメモリに書き込み、デジタル連続データの前記他の1つの記録時およびヘッドユニットが記録領域間をアクセス中において入力デジタル連続データの前記1つをバッファメモリに書き込み、デジタル連続データの前記他の1つの記録時には、バッファメモリに蓄えられたデジタル連続データを入力デジタル連続データの平均ビットレートの2倍以上の記録速度で読み出して記録領域の対応する1つに記録し、デジタル連続データの前記1つの記録時には、バッファメモリに蓄えられたデジタル連続データを入力デジタル連続データの平均ビットレートの2倍以上の記録速度で読み出して記録領域の対応する1つに記録する制御を行うディスク装置を提供する。

【0014】すなわち、本発明はディスク状記録媒体を用いて記録再生ヘッドによりデジタル動画像データのようなデジタル連続データの記録および再生を行うビデオディスク装置において、入力される第1および第2のデジタル連続データをそれぞれ一時的に蓄えるための第1および第2のバッファメモリと、記録媒体上の半径位置の異なる第1および第2の記録領域への第1および第2のデジタル連続データの記録をそれぞれ時分割で交互に行うための制御を行う制御部とを備える。

【0015】ここで、制御部は以下のような制御を行う。

(a) 第2のデジタル連続データの記録時と、記録再生ヘッドが第1の記録領域と第2の記録領域の間をアクセス中に入力される第1のデジタル連続データを第1のバッファメモリに書き込む。

【0016】(b) 第1のデジタル連続データの記録時と、記録再生ヘッドが第1の記録領域と第2の記録領域の間をアクセス中に入力される第2のデジタル連続データを第2のバッファメモリに書き込む。

【0017】(c) 第1のデジタル連続データの記録時には、第1のバッファメモリに蓄えられたデジタル連続データを入力される第1のデジタル連続データの平均ビットレートの2倍以上の記録速度で読み出して該第1の記録領域に記録する。

【0018】(d) 第2のデジタル連続データの記録時には、第2のバッファメモリに蓄えられたデジタル連続データを入力される第1のデジタル連続データの平均ビットレートの2倍以上の記録速度で読み出して該第2の記録領域に記録する。

【0019】また、第1および第2の記録領域への第1および第2のデジタル連続データの記録を時分割で交互に行う際の第1のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_2$ 秒、記録媒体の最大アクセス時間（記録再生ヘッドが記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、入力される第1および第2のデジタル連続データの平均ビットレートを $A$  (bps) としたとき、第1のデジタル連続データの記録速度を $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_1$  (bps) 以上とし、第2のデジタル連続データの記録速度を $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_2$  (bps) 以上と設定した。

【0020】このように構成される本発明のビデオディスク装置によれば、1台で複数系統のデジタル連続の同時記録を画質劣化を伴うことなく行うことができる。この理由を以下に説明する。

【0021】デジタル連続データの平均ビットレート $A$  (bps) とし、ディスク状記録媒体の最大アクセス時間（記録再生ヘッドが記録媒体の最内周から最外周に移動する時間に記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒とする。第1および第2のデジタル連続データを1つの記録再生ヘッドで半径位置の異なる第1および第2の記録領域に同時に記録するためには、記録媒体への記録を時分割で、2系統のデジタル連続データの平均ビットレートを下回らない速度で行う必要がある。すなわち、ある時間は第1の記録領域への第1のデジタル連続データの記録を行い、ある時間は第2の記録領域への第2のデジタル連続データの記録を行うので、これら2系統のデジタル連続データを平均ビットレート $A$  (bps) で処理するためには、記録媒体の記録再生速度は少なくとも $2 * A$  (bps) 以上であることが必要となる。

【0022】さらに、記録再生ヘッドは1個であり、記録媒体上の第1および第2の記録領域は半径位置が異なるので、第1および第2のデジタル連続データの切替えに領域間のアクセス時間が生じる。例えば、「第1のデジタル連続データの $T_1$ 秒の記録」→「第1の記録領域から第2の記録領域への $S$ 秒のアクセス」→「第2のデジタル連続データの $T_2$ 秒の記録」→「第2の記録領域から第1の記録領域への $S$ 秒のアクセス」からなる時分割手順を繰り返して2系統のデジタル連続データの同時記録を行う場合には、この1サイクルの時分割手順で2回の記録領域間のアクセスが生じる。



【0023】従って、第1のデジタル連続データの記録時は $T_1$ 秒間の間に $(T_1 + T_2 + 2S)$ 秒間分に入力される第1のデジタル連続データを記録することになるので、記録媒体の記録速度は $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_1$  (bps)以上となる。第2のデジタル連続データの記録時も同様に記録速度は $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_2$  (bps)以上となる。また、 $T_1 = T_2$ のときは記録媒体の記録速度は $(2 + 2S / T_1) * A$  (bps)以上となる。ここで、 $2S / T_1 * A$  (bps)が2回のアクセス分に必要な記録速度の増分である。

【0024】一方、必要とされるバッファメモリ容量については、第1のバッファメモリの容量はアクセス時間の2倍(第1の記録領域と第2の記録領域間の記録再生ヘッドの往復時間)と第2のデジタル連続データの平均記録時間 $T_2$ の和にデジタル連続データの平均転送速度を乗じたものであり、 $(2S + T_2) * A$ ビット以上必要になる。同様に、第2のバッファメモリの容量はアクセス時間の2倍(第2の記録領域と第1の記録領域間の記録再生ヘッド移動の往復時間)と第1のデジタル連続データの平均記録時間 $T_1$ の和に連続データの平均転送速度を乗じたものであり、 $(2S + T_1) * A$ ビット以上必要になる。従って、バッファメモリに必要な容量は第1および第2のバッファメモリの合計で $(4S + T_1 + T_2) * A$ ビット以上となる。

【0025】このような記録媒体の記録速度とバッファメモリ容量の条件を満たした上で、第1のデジタル連続データの記録時は、第1の記録領域から第2の記録領域に記録再生ヘッドを $S$ 秒でアクセスして、第2のデジタル連続データを平均 $T_2$ 秒記録し、第2の記録領域から第1の記録領域の引き続き記録する半径位置に $S$ 秒で記録再生ヘッドをアクセスする間に入力される記録すべき第1のデジタル連続データを第1のバッファメモリに記憶し、次の平均 $T_1$ 秒間に第1のバッファメモリから第1のデジタル連続データを読み出して第1の記録領域に書き込む。

【0026】同様に、第2のデジタル連続データの記録時は、第2の記録領域から第1の記録領域に記録再生ヘッドを $S$ 秒でアクセスして、第1のデジタル連続データを平均 $T_1$ 秒間記録し、第1の記録領域から第2の記録領域の引き続き記録する半径位置に $S$ 秒で記録再生ヘッドをアクセスする間に入力される記録すべき第2のデジタル連続データを第2のバッファメモリに記憶し、次の平均 $T_2$ 秒間に第2のバッファメモリから第2のデジタル連続データを読み出して第2の記録領域に書き込む。

【0027】このような動作を繰り返すことにより、第1の記録領域への第1のデジタル連続データの記録と、第2の記録領域への第2のデジタル連続データの記録を1つの記録再生ヘッドで同時に行うことが可能と

なる。

【0028】また、従来のアナログビデオ記録再生装置で2系統の動画を同時に記録するものでは、1つ当たりの動画の記録帯域を狭くする必要があったが、本発明では複数系統のデジタル連続データを記録媒体上の別々の記録領域に記録することにより、記録帯域を狭くすることがないために、連続情報の質の劣化はない。

【0029】さらに、シーク失敗時にシークを再試行する場合は、第1の記録領域への第1のデジタル連続データの記録と第2の記録領域への第2のデジタル連続データの記録を時分割で交互に行う際の第1のデジタル連続データの1回当たりの平均記録時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル連続データの1回当たりの平均再生時間を $T_2$ 秒、記録媒体に対する最大アクセス時間(記録再生ヘッドが記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に記録媒体が1回転する時間を加えた時間)を $S$ 秒、第1および第2のデジタル連続データの平均ビットレートを $A$  (bps)、シーク失敗時の再試行の最大回数を $N$ としたとき、第1のデジタル連続データの記録速度を $(T_1 + T_2 + 2 * S * (N + 1)) * A / T_1$  (bps)以上とし、第2のデジタル連続データの記録速度を $(T_1 + T_2 + 2 * S * (N + 1)) * A / T_2$  (bps)以上とし、さらに第1および第2のバッファメモリの記憶容量の合計を $(4 * S * (N + 1) + T_1 + T_2) * A$ ビット以上とすればよい。

【0030】また、表示装置の表示画面を分割して、第1の記録領域に記録中の第1のデジタル連続データの画像と第2の記録領域に記録中の第2のデジタル連続データの画像とを同時に表示することによって、2系統のデジタル連続情報を同時に確認することができる。

【0031】本発明は光ディスクのようなディスク状記録媒体の再生速度と入力されるデジタル動画データの速度の違いを利用して、複数系統のデジタル動画データをバッファメモリを介して記録媒体上の半径位置の異なる複数の再生領域から交互にそれぞれ時分割で再生するようにしたものである。

【0032】すなわち、本発明はディスク状記録媒体を用いて記録再生ヘッドによりデジタル動画データの記録および再生を行うビデオディスク装置において、記録媒体上の半径位置の異なる第1および第2の記録領域からそれぞれ再生される第1および第2のデジタル動画データを一時的に蓄えるための第1および第2のバッファメモリと、第1および第2のデジタル動画データの再生をそれぞれ時分割で交互に行うための制御を行う制御部とを備える。

【0033】ここで、制御部は以下のような制御を行う。

(a) 第2のデジタル動画データの再生時と記録再生ヘッドが第1の記録領域と第2の記録領域の間をアクセス中に再生すべき第1のデジタル動画データを該

第1のデジタル動画像データの平均ビットレートの2倍以上の再生速度で第1の記録領域から予め再生して第1のバッファメモリに書き込む。

【0034】(b) 第1のデジタル動画像データの再生時と記録再生ヘッドが第1の記録領域と第2の記録領域の間をアクセス中に再生すべき第2のデジタル動画像データを該第2のデジタル動画像データの平均ビットレートの2倍以上の再生速度で第2の記録領域から予め再生して第2のバッファメモリに書き込む。

【0035】(c) 第1のデジタル動画像データの再生時には、第1のバッファメモリに蓄えられたデジタル動画像データを該第1のデジタル動画像データのビットレートで読み出す。

【0036】(d) 第2のデジタル動画像データの再生時には、第2のバッファメモリに蓄えられたデジタル動画像データを該第2のデジタル動画像データのビットレートで読み出す。

【0037】また、第1および第2の記録領域からの第1および第2のデジタル動画像データの再生を時分割で交互に行う際の第1のデジタル動画像データの1回当たりの平均再生時間を $T_1$ 秒、第2のデジタル動画像データの1回当たりの平均再生時間を $T_2$ 秒、記録媒体の最大アクセス時間（記録再生ヘッドが記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、第1および第2のデジタル動画像データの平均ビットレートを $A$  (bps) としたとき、第1のデジタル動画像データの再生速度を $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_1$  (bps) 以上とし、第2のデジタル動画像データの再生速度を $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_2$  (bps) 以上とした。

【0038】このように構成される本発明のビデオディスク装置では、1台で複数系統のデジタル動画像の同時再生を行うことができる。この理由を以下に説明する。

【0039】デジタル動画像データの平均ビットレート $A$  (bps) とし、ディスク状記録媒体の最大アクセス時間（記録再生ヘッドが記録媒体の最内周から最外周に移動する時間に記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒とする。第1および第2のデジタル動画像データを1つの記録再生ヘッドで半径位置の異なる第1および第2の記録領域から同時に再生するためには、記録媒体からの再生を時分割で、2系統のデジタル動画像データの平均ビットレートを下回らない速度で行う必要がある。すなわち、ある時間は第1の記録領域からの第1のデジタル動画像データの再生を行い、ある時間は第2の記録領域からの第2のデジタル動画像データの再生を行うので、これら2系統のデジタル動画像データを平均ビットレート $A$  (bps) で処理するためには、記録媒体の再生速度は少なくとも $2 * A$  (bps)

以上であることが必要となる。

【0040】さらに、記録再生ヘッドは1個であり、記録媒体上の第1および第2の記録領域は半径位置が異なるので、第1および第2のデジタル動画像データの切替えに領域間のアクセス時間が生じる。例えば、「第1のデジタル動画像データの $T_1$ 秒の再生」→「第1の記録領域から第2の記録領域への $S$ 秒のアクセス」→「第2のデジタル動画像データの $T_2$ 秒の再生」→「第2の記録領域から第1の記録領域への $S$ 秒のアクセス」からなる時分割手順を繰り返して2系統のデジタル動画像データの同時再生を行う場合には、この1サイクルの時分割手順で2回の記録領域間のアクセスが生じる。

【0041】従って、第1のデジタル動画像データの再生時は $T_1$ 秒の間に $(T_1 + T_2 + 2S)$ 秒間分の第1のデジタル動画像データを記録媒体から再生することになるので、記録媒体の再生速度は $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_1$  (bps) 以上となる。第2のデジタル動画像データの再生時も同様に再生速度は $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_2$  (bps) 以上となる。また、 $T_1 = T_2$ のときは記録媒体の再生速度は $(2 + 2S / T_1) * A$  (bps) 以上となる。ここで、 $2S / T_1 * A$  (bps) が2回のアクセス分に必要な再生速度の増分である。

【0042】一方、必要とされるバッファメモリ容量は、第1のバッファメモリの容量はアクセス時間の2倍（第1の記録領域と第2の記録領域間の記録再生ヘッドの往復時間）と第2のデジタル動画像データの平均再生時間 $T_2$ の和にデジタル動画像データの平均転送速度を乗じたものであり、 $(2S + T_2) * A$ ビット以上を必要とする。同様に、第2のバッファメモリの容量はアクセス時間の2倍（第2の記録領域と第1の記録領域間の記録再生ヘッド移動の往復時間）と第1のデジタル動画像データの平均再生時間 $T_1$ の和に動画像データの平均転送速度を乗じたものであり、 $(2S + T_1) * A$ ビット以上必要になる。従って、バッファメモリに必要な容量は第1および第2のバッファメモリの合計で $(4S + T_1 + T_2) * A$ ビット以上となる。

【0043】このような記録媒体の再生速度とバッファメモリ容量の条件を満たした上で、第1のデジタル動画像データの再生時は、第1の記録領域から第2の記録領域に記録再生ヘッドを $S$ 秒でアクセスして、第2のデジタル動画像データを平均 $T_2$ 秒再生し、第2の記録領域から第1の記録領域の引き続き再生する半径位置に $S$ 秒で記録再生ヘッドをアクセスする間に再生すべき第1のデジタル動画像データを平均 $T_1$ 秒間再生して第1のバッファメモリに書き込む。

【0044】同様に、第2のデジタル動画像データの再生時は、第2の記録領域から第1の記録領域に記録再生ヘッドを $S$ 秒でアクセスして、第1のデジタル動画

像データを平均T1秒間記録し、第1の記録領域から第2の記録領域の引き続き記録する半径位置にS秒で記録再生ヘッドをアクセスする間に再生すべき第2のデジタル動画像データを第2のバッファメモリに記憶し、次の平均T2秒間再生して第2のバッファメモリに書き込む。

【0045】記録媒体から再生を行わない間は、第1および第2のバッファメモリから第1および第2のデジタル動画像データをデジタル動画像データのビットレートで読み出して例えばデジタル動画像データ伸長器で伸長した後、表示装置に出力する。

【0046】このような動作を繰り返すことにより、第1の記録領域からの第1のデジタル動画像データの再生と、第2の記録領域からの第2のデジタル動画像データの再生を1つの記録再生ヘッドで同時に行うことが可能となる。

【0047】さらに、シーク失敗時にシークを再試行する場合は、第1の記録領域からの第1のデジタル動画像データの再生と第2の記録領域からの第2のデジタル動画像データの再生を時分割で交互に行う際の第1のデジタル動画像データの1回当たりの平均再生時間をT1秒、第2のデジタル動画像データの1回当たりの平均再生時間をT2秒、記録媒体に対する最大アクセス時間（記録再生ヘッドが記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に記録媒体が1回転する時間を加えた時間）をS秒、第1および第2のデジタル動画像データの平均ビットレートをA（bps）、シーク失敗時の再試行の最大回数をNとしたとき、第1のデジタル動画像データの再生速度を $(T1+T2+2*S(N+1))*A/T1$ （bps）以上とし、第2のデジタル動画像データの再生速度を $(T1+T2+2*S(N+1))*A/T2$ （bps）以上とし、さらに第1および第2のバッファメモリの記憶容量の合計を $(4*S*(N+1)+T1+T2)*A$ ビット以上とすればよい。

【0048】また、表示装置の表示画面を分割して、第1の記録領域から再生中の第1のデジタル動画像データの画像と第2の記録領域から再生中の第2のデジタル動画像データの画像とを同時に表示することによって、2系統のデジタル動画を同時に確認することができる。

【0049】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の一実施形態に係るデジタル連続データの記録再生に用いるディスク装置、特にビデオディスク装置の構成を示す。このビデオディスク装置は、第1および第2のアナログ画像入力部11、21、デジタル動画像データ圧縮器であるMP EGエンコーダ12、22、デジタル画像入力部13、23、第1および第2のバッファメモリ14、24、画像モニタのためのデジタル動画像データ伸長器

であるMP EGデコーダ15、25、切替器31、変復調器32、光ヘッド33、光ディスク34、再生画像を表示するためのモニタ35、および各部を制御するコントローラ36からなる。

【0050】以下、本実施形態の動作を説明する。

【0051】なお、以下の説明においてMP EGエンコーダ12、22や、CATV、衛星放送などから配送されるデジタル動画像データのビットレートは、平均で4Mbpsとする。また、光ディスク34におけるデジタル動画像データの記録再生速度（データ転送速度）は12Mbpsとする。さらに、光ディスク34は図2に示すように、半径方向の位置が異なる第1および第2の記録領域41、42を有するものとする。第1および第2のバッファメモリ14、24の容量は、いずれも6Mビットとする。

【0052】また、以下の動作において光ヘッド33による光ディスク34への記録動作、バッファメモリ14、24の書き込み／読み出し動作、切替器31の切替え制御等は、全てコントローラ36による制御下で行われる。

【0053】まず、通常の1系統のデジタル動画像データの記録動作を説明する。

【0054】入力される動画像データ信号がNTSC信号のようなアナログ動画像信号であるとき、アナログ動画像信号はアナログ画像入力部11または21より入力され、MP EGエンコーダ12または22でデジタル変換及び画像の圧縮が行われた後、デジタル画像入力部13または23へ入力される。一方、CATV、衛星放送等から配送される既に圧縮されたデジタル動画像データは、デジタル画像入力部13または23へ直接入力される。

【0055】ここでは、最初にデジタル画像入力部13から第1のデジタル動画像データが入力される場合について述べる。デジタル画像入力部13から入力される第1のデジタル動画像データは、第1のバッファメモリ14に例えば4Mbpsの速度で書き込まれる。バッファメモリ14に適当な量のデジタル動画像データが書き込まれると、光ディスク34の記録速度である12Mbpsでバッファメモリ14からデジタル動画像データが読み出され、切替器31に入力される。ここで、切替器31は第1のデジタル動画像データの記録時は第1のバッファメモリ14からのデジタル動画像データを変復調器32に入力し、第2のデジタル動画像データの記録時は第2のバッファメモリ24からのデジタル動画像データを変復調器32に入力するようにコントローラ36によって切り替えられる。

【0056】変復調器32に入力されたデジタル動画像データは、記録に適した信号に変調処理されて図示しない半導体レーザ、対物レンズ、光検出器などを主要な構成要素とする公知の光ヘッド33に入力され、この光

ヘッド33によって光ディスク34上に記録される。光ディスク34は記録再生可能な媒体であり、具体的には相変化記録媒体、光磁気記録媒体などである。

【0057】光ディスク34の記録速度は、デジタル動画データのビットレートより速いため、バッファメモリ14が空になることがあり、こうなると光ディスク34への記録は中断され、バッファメモリ14にデジタル動画データを貯める動作から処理が繰り返される。従って、バッファメモリ14へのデジタル動画データの入力とは連続的に行われるが、光ディスク34へのデジタル動画データの記録は、コントローラ36の制御によってバッファメモリ14からデジタル動画データを間欠的に読み出して間欠的に行われる。

【0058】例えば、バッファメモリ14に記憶されたデジタル動画データが4Mビット以上貯まると、光ディスク34への記録を行うものとする。バッファメモリ14にデジタル動画データが4Mビット貯まると、バッファメモリ14からデジタル動画データが12Mbpsの速度で読み出されながら、デジタル画像入力部13からのデジタル動画データが4Mbpsの速度でバッファメモリ14に書き込まれるので、バッファメモリ14は4Mビット/(12Mbps-4Mbps)=0.5秒程度で空になり、光ディスク34への記録は中断される。次の1秒間でバッファメモリ14が4Mビットとなり、再び光ディスク34に記録が行われる。次に、本発明の特徴的な動作である第1および第2のデジタル動画データを光ディスク34に同時に記録する場合の動作について説明する。上述したように、光ディスク34は第1のデジタル動画データの記録時において記録を中断している時間があり、この時間を利用して第2のデジタル動画データの記録を行うことができる。

【0059】デジタル画像入力部23から入力される第2のデジタル動画データも、第1のデジタル動画データと同様にかつ並列に処理される。すなわち、第2デジタル動画データは、第2のバッファメモリ24、切替器31、変復調器32および光ヘッド33を経て光ディスク34に記録される。

【0060】ここで、図2に示したように第1のデジタル動画データが記録される第1の記録領域41と第2のデジタル動画データが記録される第2の記録領域42は光ディスク34上の半径位置が異なっている。従って、光ヘッド33の記録領域41、42間の移動つまりアクセスが必要となる。この記録領域41、42間のアクセス中に入力される第1および第2のデジタル動画データは、バッファメモリ14、24にそれぞれ蓄えられる。

【0061】図3は、本実施形態における第1および第2のデジタル動画データの同時記録の処理手順を示すフローチャートである。まず、第1のバッファメモリ

14にデジタル動画データが2Mビット以上記憶されているか否かを確認する(ステップS1)。ここで、第1のバッファメモリ14にデジタル動画データが2Mビット以上記憶されていれば、光ヘッド33を光ディスク34の第1の記録領域41に移動させる(ステップS2)。バッファメモリ14が空になるまでバッファメモリ14から第1のデジタル動画データを読み出して第1の記録領域41に記録する(ステップS3~S4)。

【0062】次に、光ヘッド33を光ディスク34の第2の記録領域42に移動させ(ステップS5)、第2のバッファメモリ24が空になるまでバッファメモリ24から第2のデジタル動画データを読み出して第2の記録領域42に記録する(ステップS6~S7)。

【0063】以降、ステップS2に戻り、光ディスク34の第1の記録領域41への第1のデジタル動画データの記録と、第2の記録領域42への第2のデジタル動画データの記録を交互に繰り返す。

【0064】図4(a)、(b)は、本実施形態における第1および第2のデジタル動画データの同時記録時の第1および第2のバッファメモリ14、24内のデジタル動画データ量の時間変化を表した図である。この例では、第1および第2の記録領域41、42間のアクセス時間の平均を0.25秒とする。また、光ヘッド33は第1の記録領域41に位置しているものとする。同図を参照して、本実施形態における同時記録時の動作を順を追って詳しく説明する。

【0065】(1)まず最初の0.5秒間は記録が行われないので、第1および第2のバッファメモリ14、24には共に4Mビット\*0.5秒=2Mビットのデジタル動画データが記憶される。

【0066】(2)次の0.25秒間は、第1のバッファメモリ14に記憶された第1のデジタル動画データが12Mbpsの速度で読み出され、光ディスク34の第1の記録領域41に記録される。この結果、第1のバッファメモリ14内に残る第1のデジタル動画データは2Mビット-(12Mbps-4Mbps)\*0.25秒=0となる。このとき、第2のバッファメモリ24に記憶された第2のデジタル動画データは光ディスクに記録されないで、バッファメモリ24内の第2のデジタル動画データは2Mビット+4Mbps\*0.25秒=3Mビットとなる。

【0067】(3)次の0.25秒間では、光ヘッド33を第1の記録領域41から第2の記録領域42に移動させてアクセスを行う。このアクセス中、光ディスク34では記録が行われないので、第1のバッファメモリ14内の第1のデジタル動画データは4Mbps\*0.25秒=1Mビットとなり、第2のバッファメモリ24内のデジタル動画データは3Mビット+4Mbps\*0.25秒=4Mビットとなる。

【0068】(4) 続く0.5秒間は、第2のバッファメモリ24に記憶された第2のデジタル動画データが12Mbpsの速度で光ディスク34に記録され、バッファメモリ24内に残る第2のデジタル動画データは4Mビット $-(12\text{Mbps}-4\text{Mbps}) \times 0.5\text{秒} = 0$ となる。このとき、第1のバッファメモリ14に記憶された第1のデジタル動画データは光ディスクに記録されないで、バッファメモリ14内の第1のデジタル動画データは1Mビット $+4\text{Mbps} \times 0.5\text{秒} = 3\text{M}$ ビットとなる。

【0069】(5) 次の0.25秒間は、光ヘッド33を第2の記録領域42から第1の記録領域41に移動させてアクセスを行う。このアクセス中、光ディスク34では記録が行われないので、第1のバッファメモリ14内の第1のデジタル動画データは3Mビット $+4\text{Mbps} \times 0.25\text{秒} = 4\text{M}$ ビットとなり、第2のバッファメモリ24内のデジタル動画データは4Mbps $\times 0.25\text{秒} = 1\text{M}$ ビットとなる。

【0070】(6) 次の0.5秒間は、第1のバッファメモリ14に記憶された第1のデジタル動画データが12Mbpsの速度で光ディスク34に記録され、バッファメモリ14内に残る第2のデジタル動画データは4Mビット $-(12\text{Mbps}-4\text{Mbps}) \times 0.5\text{秒} = 0$ となる。このとき、第2のバッファメモリ24に記憶された第2のデジタル動画データは光ディスクに記録されないで、バッファメモリ24内の第2のデジタル動画データは1Mビット $+4\text{Mbps} \times 0.5\text{秒} = 3\text{M}$ ビットとなる。

【0071】以降、第1の記録領域41から第2の記録領域42への光ヘッド33のアクセス(0.25秒) $\rightarrow$ 第2の記録領域42への第2のデジタル動画データの記録 $\rightarrow$ 第2の記録領域42から第1の記録領域41への光ヘッド33のアクセス(0.25秒) $\rightarrow$ 第1の記録領域41への第1のデジタル動画データの記録(0.5秒)が繰り返される。

【0072】図4から分かるように、第1のバッファメモリ14内の第1のデジタル動画データと第2のバッファメモリ24内の第2のデジタル動画データは、共にバッファメモリ容量を越えることがなく、光ディスク34への第1および第2のデジタル動画データの記録が交互に行われていることを示している。

【0073】次に、本発明で必要な光ディスク34の記録速度について述べる。本実施形態における第1および第2のデジタル動画データの平均ビットレートは $A = 4\text{Mbps}$ であり、光ディスク34の最大アクセス時間(光ヘッド33が最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に、光ディスク34が1回転する時間を加えた時間)は、 $S = 0.25\text{秒}$ である。

【0074】光ディスク34の第1および第2の記録領域41、42への第1および第2のデジタル動画データ

の記録を1つの光ヘッド33で同時に行うためには、2系統のデジタル動画データの記録を時分割で交互に、かつ2系統のデジタル動画データの平均ビットレートを下回らない速度で行う必要がある。すなわち、ある時間は第1のデジタル動画データの記録を行い、ある時間は第2のデジタル動画データの記録を行うので、2系統のデジタル動画データを平均ビットレート4Mbpsで処理するためには、光ディスク34の記録速度を少なくとも $2 \times 4\text{Mbps} = 8\text{Mbps}$ 以上とすることが必要となる。

【0075】さらに、光ヘッド33は1個であり、また光ディスク34上の第1および第2の記録領域41、42の位置は同じとは限らないので、記録する領域の切替えに記録領域41、42間のアクセス時間が生じる。例えば、「第1の記録領域41への第1のデジタル動画データの記録」 $\rightarrow$ 「第1の記録領域41から第2の記録領域42へのアクセス」 $\rightarrow$ 「第2の記録領域42への第2のデジタル動画データの記録」 $\rightarrow$ 「第2の記録領域42から第1の記録領域41へのアクセス」からなる時分割手順を繰り返して記録を行う場合には、1回の時分割手順で2回のアクセスが生じる。従って、記録時にはデジタル動画データの光ディスク34への平均0.5秒間の記録時間のうちに、この記録時間と2回のアクセスの間に入力されてくるデジタル動画データを記録しなければならない。

【0076】図4(b)より、第1のデジタル動画データの1回当たりの平均の記録時間は最初のみ0.25秒で以降0.5秒ずつになり、第2のデジタル動画データのそれも0.5秒である。また、平均アクセス時間は0.25秒である。従って、光ディスク34の記録速度は、 $(0.5 + 0.5 + 2 \times 0.25) \times 4\text{Mbps} / 0.5\text{秒} = 12\text{Mbps}$ 以上であればよい。ここで、4Mbpsが2回のアクセスに必要な記録速度の増分である。本実施形態における光ディスク34の記録再生速度は12Mbpsであり、この条件を満たしている。

【0077】次に、本発明において必要とされるバッファメモリ容量について述べる。まず、第1のバッファメモリ14に必要な容量は、最大アクセス時間Sの2倍(第1の記録領域41と第2の記録領域42間の光ヘッド33の往復時間)と第2のデジタル動画データの平均記録時間T2との和にデジタル動画データの平均転送速度を乗じたもので、 $(2S + T2) \times A$ ビット以上であり、この場合は $(2 \times 0.25 + 0.5) \times 4 = 4\text{M}$ ビット以上となる。

【0078】同様に、第2のバッファメモリ24に必要な容量は、アクセス時間の2倍(第2の記録領域42と第1の記録領域41間の光ヘッド33の往復時間)と第1のデジタル動画データの平均記録時間T1との和にデジタル動画データの平均転送速度を乗じたもの

で、 $(2S+T1) \times A$ ビット以上であり、この場合は $(2 \times 0.25 + 0.5) \times 4 = 4$ Mビット以上となる。

【0079】従って、必要なバッファメモリ容量は第1および第2のバッファメモリ14、24の合計で8Mビット以上となる。本実施形態では、第1および第2のバッファメモリ14、24とも6Mビットであり、合計で12Mビットであるので、この条件を満たしている。

【0080】ただし、図4を見ると第1および第2のバッファメモリ14、24は最大で4Mビットしか使用していないので、その容量は4Mビットでよいことが分かる。従って、バッファメモリ14、24の容量は、メモリ制御の工夫次第で4Mビットにすることも可能である。

【0081】このような光ディスク34の記録速度とバッファメモリ容量の条件を満たした上で、第1のデジタル動画データの記録系では、第1の記録領域41から第2の記録領域42に光ヘッド33をアクセスして、第2のデジタル動画データを平均0.5秒間記録し、第2の記録領域42から第1の記録領域41の引き続き記録する半径位置に光ヘッド33をアクセスする間の記録すべき第1のデジタル動画データを第1のバッファメモリ14に記憶し、次の平均0.5秒間に第1のバッファメモリ14からデジタル動画データを読み出して光ディスク34に書き込む。

【0082】一方、第2のデジタル動画データの記録系では、第2の記録領域42から第1の記録領域41に光ヘッド33をアクセスして、第1のデジタル動画データを平均0.5秒間記録し、第1の記録領域41から第2の記録領域42の引き続き記録する半径位置に光ヘッド33をアクセスする間の記録すべき第2のデジタル動画データを第2のバッファメモリ24に記憶し、次の平均0.5秒間に第2のバッファメモリ24からデジタル動画データを読み出して光ディスク34に書き込む。

【0083】このような動作によって、第1および第2のデジタル動画データを1つの光ヘッド33で光ディスク34上の半径位置の異なる第1および第2の記録領域41、42に同時に記録することができる。

【0084】図5に、本実施形態におけるモニタ35上の表示例を示す。モニタ35の表示画面50を2つに分割して、第1のデジタル動画データの記録画像51と第2のデジタル動画データの記録画像52を分割して同時に表示することにより、2つの記録画像51、52を同時にモニタすることができる。

【0085】このモニタ表示に際し、本実施形態ではバッファメモリ14、24から読み出された第1および第2のデジタル動画データをMPEGデコーダ15、25で伸長した後、モニタ35に出力するようにしているが、入力される動画信号がアナログの場合には、M

PEGエンコーダ12、22、デジタル画像入力部13、23、およびMPEGデコーダ15、25を経ずに直接モニタ35に入力してもよい。

【0086】光ディスク34上に記録されたアドレス情報を読むことができなどの理由で、光ディスク34上のある記録領域から他の記録領域への移動、つまりシークが失敗することがある。そのような場合、本実施形態のビデオディスク装置では予め定められた再試行回数を限度に再びシークを行う。このシーク失敗時の再試行を考慮すると、デジタル動画データのビットレートをA(bps)とし、光ディスク34に対する最大アクセス時間(光ヘッド33が光ディスク34の最内周から最外周にシークする時間に光ディスク34が1回転する時間を加えた時間)をS秒とし、シーク失敗時の再試行の最大回数をNとしたとき、シーク時間を最大 $(N+1) \times S$ 秒として、光ディスク34の記録速度とバッファメモリ14、24の容量を見積もればよい。

【0087】従って、第1のデジタル動画データの記録速度は、 $(T1+T2+2 \times S \times (N+1)) \times A / T1$ (bps)以上、第2のデジタル動画データの記録速度は、 $(T1+T2+2 \times S \times (N+1)) \times A / T2$ (bps)以上で、バッファメモリ14、24の記憶容量の合計が $(4 \times S \times (N+1) + T1 + T2) \times A$ ビット以上であれば、光ヘッド33のシークに再試行があっても、再シーク中のデジタル動画データをバッファメモリ14、24に蓄えておくことが可能で、デジタル動画が途切れることなく記録されるようにできることは明らかである。

【0088】上述した実施形態では、2系統のデジタル動画データを同時記録する場合について述べたが、次に3系統のデジタル動画データの同時記録について説明する。

【0089】3つのデジタル動画の記録を1つの記録再生ヘッドで同時に行うためには、ディスクへの3つの動画記録を時分割で3つのデジタル動画の平均ビットレートを下回らない速度で行う必要がある。ある時間は動画1のディスクへの記録を行い、ある時間は動画2のディスクへの記録を行い、ある時間は動画3の記録を行う。3つの動画を処理するためには、 $3 \times A \text{ bit/s}$ 以上のディスクへの記録再生速度が必要となる。さらに記録再生ヘッドは、1個でありディスク上の各々の記録領域の位置は、同じとは、限らないのでこの各々の録画との切替えに領域間のアクセス時間が生じる。例えば「T1秒の記録」→「記録領域1から記録領域2へのS秒のアクセス」→「T2秒の記録」→「記録領域2から記録領域3へのS秒のアクセス」→「T3秒の記録」→「記録領域3から記録領域1へのS秒のアクセス」からなる時分割手順を繰り返して録画を行う場合には、1回の時分割手順で3回のアクセスが生じる。

【0090】従って、第一の記録時は、 $T1$ 秒の間に  $(T1+T2+T3+3*S)$  秒間分の入力されるデジタル動画データ記録することになるので、第一の動画の記録速度は  $(T1+T2+T3+3*S)*A/T1$  (bps) 以上となる。第二の動画の記録速度も同様に  $(T1+T2+T3+3*S)*A/T2$  (bps) 以上となり、第三の動画の記録速度も同様に  $T1+T2+T3+3*S)*A/T3$  (bps) 以上となる。

【0091】一方、必要とされるバッファメモリ容量は、アクセス時間の3倍(記録領域1と記録領域2、記録領域3を移動する光ヘッドの往復時間)と他の2つの動画を記録する時間の和に動画の平均伝送速度をかけた値であり、それぞれの動画に必要なバッファメモリは第一の動画が  $(3*S+T2+T3)*A$  ビット以上、第二の動画が  $(3*S+T1+T3)*A$  ビット以上、第三の動画が  $(3*S+T1+T2)*A$  ビット以上必要になる。従って、合計で  $(9*S+2*T1+2*T2+2*T3)*A$  ビット以上となる。

【0092】ディスクの記録再生速度とバッファ容量のこれらの条件を満たせば、3回のアクセス時間及び他の2つの動画のディスクへの記録中に記録すべき各々のデジタル動画は、バッファメモリに記憶される。バッファメモリ内の動画データは、各々のディスクへの記録時にディスクに記録される。これらを繰り返すことにより配送されるデジタル動画は、欠落することなく光ディスクに連続に記録される。

【0093】図6は、3つの動画の同時記録時の各々の動画に対応するバッファメモリ内デジタル動画の時間変化を表した一例である。各々の動画に対応した3つのバッファメモリがあり、動画の平均ビットレートを  $A=4\text{Mbit/s}$  とし最大アクセス時間を  $S=0.2$  秒、 $T1=T2=T3=0.6$  秒とする。

【0094】3つの動画を同時に記録するために必要な記録速度は、 $(T1+T2+T3+3*S)A/T1=16\text{Mbit/s}$  以上となる。また、必要なバッファメモリは、1つのバッファメモリにつき  $(3*S+T1+T2)*A=7.2\text{Mbit}$ 、3つのバッファメモリ1、2、3合計で  $7.2*3=21.6\text{Mbit}$  となる。この3つのバッファ1、2、3をそれぞれ動画1、2、3に対応する。

【0095】(0) 最初の0.6秒は、バッファ1にある  $7.2\text{Mbit}$  の動画データ1が  $16\text{Mbit/s}$  でディスクに記録しつつ  $4\text{Mbit/s}$  でバッファ1に動画1が送られるのでバッファ1は、 $7.2\text{Mbit}-(16-4)*0.6=0$  となる。

【0096】一方、 $4\text{Mbit}$  の動画データ2があるバッファ2は、 $4\text{Mbit/s}$  でバッファ2に動画2が送られるだけなのでバッファ1は、 $4\text{Mbit}+4*0.6=6.4\text{Mbit}$  となる。

【0097】一方、 $0.8\text{Mbit}$  の動画データ3があるバッファ3は、 $4\text{Mbit/s}$  でバッファ3に動画3が送られるだけなのでバッファ3は、 $0.8\text{Mbit}+4*0.6=3.2\text{Mbit}$  となる。

【0098】(1) 次の最初の0.2秒は、動画1の記録領域から動画2の記録領域にシークが行われるので、各々バッファに動画が記憶され、容量は、 $4\text{Mbit}*0.2=0.8\text{Mbit}$  ずつ増加する。すなわちバッファ1は、 $0+0.8=0.8\text{Mbit}$ 、バッファ2は、 $6.4+0.8=7.2\text{Mbit}$ 、バッファ3は、 $3.2+0.8=4\text{Mbit}$  となる。

【0099】(2) 次の0.6秒は、 $0.8\text{Mbit}$  の動画データ1があるバッファ1は、 $4\text{Mbit/s}$  でバッファ1に動画1が送られるだけなので、バッファ1は  $0.8\text{Mbit}+4*0.6=3.2\text{Mbit}$  となる。一方、バッファ2にある  $7.2\text{Mbit}$  の動画データ2が  $16\text{Mbit/s}$  でディスクに記録しつつ  $4\text{Mbit/s}$  でバッファ2に動画2が送られるので、バッファ1は、 $7.2\text{Mbit}-(16-4)*0.6=0$  となる。

【0100】一方、 $4\text{Mbit}$  の動画データ3があるバッファ3は、 $4\text{Mbit/s}$  でバッファ3に動画3が送られるだけなのでバッファ3は、 $4\text{Mbit}+4*0.6=6.4\text{Mbit}$  となる。

【0101】(3) 次の最初の0.2秒は、動画2の記録領域から動画3の記録領域へシークが行われるので、各々バッファに動画が記録され容量は、 $4\text{Mbit/s}*0.2=0.8\text{Mbit}$  ずつ増加する。すなわちバッファ1は、 $3.2+0.8=4\text{Mbit}$ 、バッファ2は  $0+0.8=0.8\text{Mbit}$ 、バッファ3は、 $6.4+0.8=7.2\text{Mbit}$  となる。

【0102】(4) 次の0.6秒は、 $0.8\text{Mbit}$  の動画データ1があるバッファ1は、 $4\text{Mbit/s}$  でバッファ1に動画1が送られるだけなので、バッファ1は、 $4\text{Mbit}+4*0.6=6.4\text{Mbit}$  となる。一方、 $0.8\text{Mbit}$  の動画データ2があるバッファ2は、 $4\text{Mbit/s}$  でバッファ2に動画2が送られるだけなので、バッファ2は  $0.8\text{Mbit}+4*0.6=3.2\text{Mbit}$  となる。一方、バッファ3にある  $7.2\text{Mbit}$  の動画データ3が  $16\text{Mbit/s}$  でディスクに記録しつつ  $4\text{Mbit/s}$  でバッファ3に動画3が送られるので、バッファ3は、 $7.2\text{Mbit}-(16-4)*0.6=0$  となる。

【0103】(5) 次の最初の0.2秒は、動画3の記録領域から動画1の記録領域へシークが行われるので、各々バッファに動画が記憶され、容量は、 $4\text{Mbit/s}*0.2=0.8\text{Mbit}$  ずつ増加する。すなわちバッファ1は  $6.4+0.8=7.2\text{Mbit}$ 、バッファ2は  $3.2+0.8=4\text{Mbit}$ 、バッファ3は  $0+0.8=0.8\text{Mbit}$  となる。

【0104】(6) 最初の0.6秒は、バッファ1にある7.2Mbitの動画データ1が16Mbit/sでディスクに記録しつつ4Mbit/sでバッファ1に動画1が送られるので、バッファ1は、 $7.2\text{Mbit} - (16 - 4) * 0.6 = 0$ となる。

【0105】一方、4Mbitの動画データ2があるバッファ2は、4Mbit/sでバッファ2に動画2が送られるだけなので、バッファ1は、 $4\text{Mbit} + 4 * 0.6 = 6.4\text{Mbit}$ となる。

【0106】一方、0.8Mbitの動画データ3があるバッファ3は、4Mbit/sでバッファ2に動画2が送られるだけなので、バッファ3は、 $0.8\text{Mbit} + 4 * 0.6 = 3.2\text{Mbit}$ となる。

【0107】(7) 次の最初の0.2秒は、動画1の記録領域から動画2の記録領域へシークが行われるので、各々バッファに動画が記憶され容量は、 $4\text{Mbit} / \text{s} * 0.2 = 0.8\text{Mbit}$ 増加する。すなわちバッファ1は、 $0 + 0.8 = 0.8\text{Mbit}$ となり、バッファ2は、 $6.4 + 0.8 = 7.2\text{Mbit}$ となり、バッファ3は、 $3.2 + 0.8 = 4\text{Mbit}$ となる。

(8) 次の0.6秒は、0.8Mbitの動画データ1があるバッファ1は、4Mbit/sでバッファ1に動画1が送られるだけなので、バッファ1は、 $0.8\text{Mbit} + 4 * 0.6 = 3.2\text{Mbit}$ となる。一方、バッファ2にある7.2Mbitの動画データ2が16Mbit/sでディスクに記録しつつ4Mbit/sでバッファ2に動画2が送られるので、バッファ1は、 $7.2\text{Mbit} - (16 - 4) * 0.6 = 0$ となる。

【0108】一方、4Mbitの動画データ3があるバッファ3は、4Mbit/sでバッファ3に動画3が送られるだけなので、バッファ3は、 $4\text{Mbit} + 4 * 0.6 = 6.4\text{Mbit}$ となる。

【0109】(9) 次の最初の0.2秒は、動画2の記録領域から動画3の記録領域へシークが行われるので、各々バッファに動画が記憶され、容量は、 $4\text{Mbit} / \text{s} * 0.2 = 0.8\text{Mbit}$ ずつ増加する。すなわちバッファ1は、 $3.2 + 0.8 = 4\text{Mbit}$ となり、バッファ2は、 $0 + 0.8 = 0.8\text{Mbit}$ となり、バッファ3は、 $6.4 + 0.8 = 7.2\text{Mbit}$ となる。

【0110】(10) 次の0.6秒は、0.8Mbitの動画データ1があるバッファ1は、4Mbit/sでバッファ1に動画1が送られるだけなので、バッファ1は、 $4\text{Mbit} + 4 * 0.6 = 6.4\text{Mbit}$ となる。一方、0.8Mbitの動画データ2があるバッファ2は、 $0.8\text{Mbit} + 4 * 0.6 = 3.2\text{Mbit}$ となる。一方、バッファ3にある7.2Mbitの動画データ3が16Mbit/sでディスク4に記録しつつ4Mbit/sでバッファ3に動画3が送られるの

でバッファ3は、 $7.2\text{Mbit} - (16 - 4) * 0.6$ となる。以降、(5)，(6)，(7)，(8)，(9)，(10)が繰り返される。

【0111】このように3回のアクセス時間及び他の2つの動画のディスクへの記録中の記録すべき各々のデジタル動画は、各々のバッファメモリに記憶される。各々のディスクへの記録時にバッファメモリ内の動画データがディスクに記録される。これらを繰り返すことにより配送されるデジタル動画は、欠落することなく光ディスクに連続に記録される。

【0112】上述した実施形態では、2系統および3系統のデジタル動画データを同時記録する場合について述べたが、本発明はn系統( $n > 3$ )のデジタル動画データの同時記録に拡張することが可能である。

【0113】その場合、n系統のデジタル動画データをT秒間ずつ光ディスク上の半径位置の異なるn個の記録領域に記録する。1回の時分割シーケンスでn回のT秒間の記録とn回のシーク(アクセス)が行われるから、必要な記録速度は $(n * T + nS) * A / T$ (bps)以上となり、必要なバッファメモリ容量は $(n * nS + nT) * A$ ビット以上となる。このような条件下で、入力されるn系統のデジタル動画データを画像が途切れることなく記録できることは本発明の趣旨から明らかである。

【0114】本実施形態において第1および第2のバッファメモリ14，24として別チップの半導体メモリを用いてもよいが、1チップの大容量半導体メモリを用い、そのアドレス空間を2つに分割してそれぞれを第1および第2のデジタル動画データの記憶に使用するようにしてもよい。

【0115】以上説明したように、本発明によれば単一の記録再生ヘッドを用いて、ディスク状記録媒体上の半径位置の異なる複数の記録領域への異なるデジタル動画データの記録を交互に時分割で行うことにより、1台のビデオディスク装置で複数系統のデジタル動画の記録を画質劣化を伴うことなく行うことが可能となる。

【0116】具体的には、上記実施形態では記録媒体の記録速度を第1および第2のデジタル動画データのビットレートの合計に第1の記録領域と第2の記録領域を記録再生ヘッドが往復するアクセス時間を加えたビットレートより速くし、また第1のデジタル動画データの記録系に第2のデジタル動画データの記録中と記録再生ヘッドが第1の記録領域と第2の記録領域を往復アクセスする時間に入力されてくる第1のデジタル動画データを記憶する容量の第1のバッファメモリを設け、第2のデジタル動画データの記録系には第1のデジタル動画データの記録中と記録再生ヘッドが第1の記録領域と第2の記録領域を往復アクセスする時間に入力されてくる第2のデジタル動画データを記



憶する容量の第2のバッファメモリを設けることによって、入力される第1および第2のデジタル動画データが欠落させることなく1つの記録再生ヘッドで記録媒体に連続的に同時記録することができる。

【0117】図7に、本発明の他の実施形態に係るビデオディスク装置の構成を示す。このビデオディスク装置は、第1および第2のアナログ画像入力部111、デジタル動画データ圧縮器であるMPEGエンコーダ112、デジタル画像入力部113、第1および第2のバッファメモリ114、115、切替器116、変復調器117、光ヘッド118、光ディスク119、画像モニタのためのデジタル動画データ伸長器であるMPEGデコーダ120、121、再生画像を表示するためのモニタ122、および各部を制御するコントローラ123からなる。

【0118】以下、本実施形態の動作を説明する。

【0119】なお、以下の説明においてMPEGエンコーダ112や、CATV、衛星放送などから配送されるデジタル動画データのビットレートは、平均で4Mbpsとする。また、光ディスク119におけるデジタル動画データの記録再生速度（データ転送速度）は12Mbpsとする。さらに、光ディスク119は図8に示すように、半径方向の位置が異なる第1および第2の記録領域131、132を有するものとする。第1および第2のバッファメモリ114、115の容量は、いずれも6Mビットとする。

【0120】また、以下の動作において光ヘッド118による光ディスク119からの再生、バッファメモリ114、115の書き込み／読み出し、切替器116の切替え制御等は、全てコントローラ123による制御下で行われる。

【0121】本実施形態において記録動作は先の実施形態と実質的に同じであるので、再生動作について説明する。

【0122】まず、通常の1系統のデジタル動画データを再生する場合の動作について説明する。ここでは、光ディスク119上の第1に記録領域131に記録された第1のデジタル動画データを再生する場合について述べる。

【0123】光ディスク119上の第1の記録領域131から光ヘッド118により再生された再生信号は、変復調器117で第1のデジタル動画データに復調される。復調されたデジタル動画データは、切替器116を経てバッファメモリ114に12Mbpsの速度で書き込まれる。同時に、バッファメモリ114から4Mbpsの速度でデジタル動画データが読み出され、MPEGデコーダ120で伸長されてモニタ122に出力される。

【0124】光ディスク119の再生速度はデジタル動画データのビットレートより速いため、バッファメ

モリ114が満杯になることがあり、こうなるとバッファメモリ114に記憶されたデジタル動画データが適当な量に減るまで再生が中断される。従って、バッファメモリ114からのデジタル動画データの読み出しは連続的に行われるが、光ディスク119からのデジタル動画データの再生は間欠に行われることになる。

【0125】例えば、バッファメモリ114に記憶されたデジタル動画データが2Mビット以下になると、光ディスク119からの再生が行われるものとする。その場合、バッファメモリ114に12Mbpsの速度でデジタル動画データが書き込まれながら、4Mbpsの速度でバッファメモリ114からデジタル動画データが読み出され、MPEGデコーダ120に入力されるので、バッファメモリ114は0.5秒程度で2Mビット+ $(12\text{Mbps}-4\text{Mbps})\times0.5=6\text{M}$ ビットと満杯になり、再生が中断される。次の1秒間でバッファメモリ114が2Mビットとなるので、再び光ディスク119からデジタル動画データが再生される。

【0126】このように1系統のデジタル動画データの再生時においては、再生を中断している時間があり、この時間を利用して他の1系統のデジタル動画データの再生を行うことができる。

【0127】次に、第1および第2のデジタル動画データを光ディスク119から同時に再生する場合の動作について説明する。

【0128】上述したように、光ディスク119は第1のデジタル動画データの再生時において再生を中断している時間があり、この時間を利用して第2のデジタル動画データの再生を行う。

【0129】第2のデジタル動画データの再生も、上述した第1のデジタル動画データの再生と同様に行われる。すなわち、光ディスク119上の第2の記録領域132から光ヘッド118により再生された再生信号は変復調器117により第2のデジタル動画データに復調され、切替器116を経て第2のバッファメモリ115に書き込まれ、MPEGデコーダ121で伸長されてモニタ122に出力される。

【0130】ここで、図8に示したように第1のデジタル動画データが記録されている第1の記録領域131と第2のデジタル動画データが記録されている第2の記録領域132は光ディスク119上の半径位置が異なっている。従って、光ヘッド118の記録領域131、132間の移動つまりアクセスが必要となる。この記録領域131、132間のアクセス中にMPEGデコーダ120、121に入力すべき第1および第2のデジタル動画データは、予めバッファメモリ114、115にそれぞれ蓄えられたデジタル動画データが使用される。

【0131】図9は、本実施形態における第1および第2のデジタル動画像データの同時再生の処理手順を示すフローチャートである。まず、第1のバッファメモリ114に記憶されている第1のデジタル動画像データが4Mビット以下か否かを確認する（ステップS1）。ここで、第1のバッファメモリ114に記憶されているデジタル動画像データが4Mビット以下であれば、光ヘッド118を光ディスク119の第1の記録領域131に移動させる（ステップS2）。そして、バッファメモリ14内の第1のデジタル動画像データが4Mビット以上となるまで第1の記録領域131からデジタル動画像データを再生してバッファメモリ114に書き込む（ステップS3～S4）。

【0132】次に、光ヘッド118を光ディスク119の第2の記録領域132に移動させ（ステップS5）、第2のバッファメモリ115内の第2のデジタル動画像データが4Mビット以上となるまで第2の記録領域132からデジタル動画像データを再生してバッファメモリ115に書き込む（ステップS6～S7）。

【0133】以降、ステップS2に戻り、光ディスク119の第1の記録領域131からの第1のデジタル動画像データの再生と、第2の記録領域132からの第2のデジタル動画像データの再生を交互に繰り返す。

【0134】図10（a）、（b）は、本実施形態における第1および第2のデジタル動画像データの同時再生時の第1および第2のバッファメモリ114、115内のデジタル動画像データ量の時間変化を表した図である。この例では、第1および第2の記録領域131、132間のアクセス時間の平均を0.25秒とする。また、光ヘッド118は第1の記録領域131に位置しているものとする。同図を参照して、本実施形態における同時再生時の動作を順を追って詳しく説明する。バッファメモリ114、115は、最初は共にデジタル動画像データが記憶されていないものとする。

【0135】（1）まず最初の0.5秒間は、光ディスク119の第1の記録領域131から第1のデジタル動画像データが12Mbpsの速度で再生され、第1のバッファメモリ114に書き込まれつつ4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ120に出力されるので、バッファメモリ114内の第1のデジタル動画像データは $(12\text{Mbps} - 4\text{Mbps}) \times 0.5\text{秒} = 4\text{Mビット}$ となる。光ディスク119の第2の記録領域132からは再生が行われないため、第1のバッファメモリ115の内容は0のままである。

【0136】（2）次の0.25秒間では、光ヘッド118を第1の記録領域131から第2の記録領域132に移動させてアクセスを行う。このアクセス中、光ディスク119からは再生が行われず、第1のバッファメモリ114内の第1のデジタル動画像データは4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ20に出力さ

れるため、 $4\text{Mビット} - 4\text{Mbps} \times 0.25\text{秒} = 3\text{Mビット}$ となり、第2のバッファメモリ115の内容は0のままである。

【0137】（3）次の0.5秒間は、第2の記録領域132から第2のデジタル動画像データが12Mbpsの速度で再生され、第2のバッファメモリ115に書き込まれつつ4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ121に出力されるので、バッファメモリ115内の第2のデジタル動画像データは $(12\text{Mbps} - 4\text{Mbps}) \times 0.5\text{秒} = 4\text{Mビット}$ となる。光ディスク119の第1の記録領域131からは再生が行われず、第1のバッファメモリ114内の第1のデジタル動画像データは4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ120に出力されるため、3Mビット $- 4\text{Mbps} \times 0.5\text{秒} = 1\text{Mビット}$ となる。

【0138】（4）次の0.25秒間では、光ヘッド118を第2の記録領域132から第1の記録領域131に移動させてアクセスを行う。このアクセス中、光ディスク119からは再生が行われず、第1のバッファメモリ114内の第1のデジタル動画像データは4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ120に出力されるため、1Mビット $- 4\text{Mbps} \times 0.25\text{秒} = 0$ となり、第2のバッファメモリ115内の第2のデジタル動画像データは4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ121に出力されるため、4Mビット $- 4\text{Mbps} \times 0.25\text{秒} = 3\text{Mビット}$ となる。

【0139】（5）次の0.5秒間は、第1の記録領域131から第1のデジタル動画像データが12Mbpsの速度で再生され、第1のバッファメモリ114に書き込まれつつ4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ120に出力されるので、バッファメモリ114内の第1のデジタル動画像データは $(12\text{Mbps} - 4\text{Mbps}) \times 0.5\text{秒} = 4\text{Mビット}$ となる。光ディスク119の第2の記録領域132からは再生が行われず、第2のバッファメモリ115内の第2のデジタル動画像データは4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ121に出力されるため、3Mビット $- 4\text{Mbps} \times 0.5\text{秒} = 1\text{Mビット}$ となる。

【0140】（6）次の0.25秒間では、光ヘッド118を第1の記録領域131から第2の記録領域132に移動させてアクセスを行う。このアクセス中、光ディスク119からは再生が行われず、第1のバッファメモリ114内の第1のデジタル動画像データは4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ20に出力されるため、4Mビット $- 4\text{Mbps} \times 0.25\text{秒} = 3\text{Mビット}$ となり、第2のバッファメモリ115内の第2のデジタル動画像データは4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ121に出力されるため、1Mビット $- 4\text{Mbps} \times 0.25\text{秒} = 0$ となる。

【0141】（7）次の0.5秒間は、第2の記録領域

132から第2のデジタル動画データが12Mbpsの速度で再生され、第2のバッファメモリ115に書き込まれつつ4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ121に出力されるので、バッファメモリ115内の第2のデジタル動画データは $(12\text{Mbps} - 4\text{Mbps}) \times 0.5\text{秒} = 4\text{Mビット}$ となる。光ディスク119の第1の記録領域131からは再生が行われず、第1のバッファメモリ114内の第1のデジタル動画データは4Mbpsの速度で読み出されてMPEGデコーダ120に出力されるため、 $3\text{Mビット} - 4\text{Mbps} \times 0.5\text{秒} = 1\text{Mビット}$ となる。

【0142】以降、第2の記録領域132から第2の記録領域131への光ヘッド118のアクセス(0.25秒)→第1の記録領域131からの第1のデジタル動画データの再生(0.5秒)→第1の記録領域131から第2の記録領域132への光ヘッド118のアクセス(0.25秒)→第2の記録領域132からの第2のデジタル動画データの再生(0.5秒)が繰り返される。

【0143】図10(a)(b)から分かるように、第1のバッファメモリ114内の第1のデジタル動画データと第2のバッファメモリ115内の第2のデジタル動画データは、共にバッファメモリ容量を越えることがなく、光ディスク119からの第1および第2のデジタル動画データの再生が交互に行われていることを示している。

【0144】次に、本発明に必要な光ディスク119の再生速度について述べる。本実施形態における第1および第2のデジタル動画データの平均ビットレートは $A=4\text{bps}$ であり、光ディスク119の最大アクセス時間(光ヘッド118が最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に、光ディスク119が1回転する時間を加えた時間)は、 $S=0.25\text{秒}$ である。

【0145】光ディスク119の第1および第2の記録領域131、132からの第1および第2のデジタル動画データの再生を1つの光ヘッド118で同時に行うためには、2系統のデジタル動画データの再生を時分割で交互に、かつ2系統のデジタル動画データの平均ビットレートを下回らない速度で行う必要がある。すなわち、ある時間は第1のデジタル動画データの再生を行い、ある時間は第2のデジタル動画データの再生を行うので、2系統のデジタル動画データを平均ビットレート4Mbpsで処理するためには、光ディスク119の再生速度を少なくとも $2 \times 4\text{Mbps} = 8\text{Mbps}$ 以上とすることが必要となる。

【0146】さらに、光ヘッド118は1個であり、また光ディスク119上の第1および第2の記録領域131、132の位置は同じとは限らないので、再生を行う領域の切替えに記録領域131、132間のアクセス時間が生じる。例えば、「第1の記録領域131からの第

1のデジタル動画データの再生」→「第1の記録領域131から第2の記録領域132へのアクセス」→

「第2の記録領域132からの第2のデジタル動画データの再生」→「第2の記録領域132から第1の記録領域131へのアクセス」からなる時分割手順を繰り返して記録を行う場合には、1回の時分割手順で2回のアクセスが生じる。従って、再生時にはデジタル動画データの光ディスク119への平均0.5秒間の再生時間のうちに、この再生時間と2回のアクセスの間に再生すべきデジタル動画データを光ディスク119からの再生時にバッファメモリに記憶しておかなければならない。

【0147】図10(a)(b)より、第1のデジタル動画データの1回当たりの平均の再生時間は0.5秒であり、第2のデジタル動画データのそれも0.5秒である。また、平均アクセス時間は0.25秒である。従って、光ディスク119の再生速度は、 $(0.5 + 0.5 + 2 \times 0.25) \times 4\text{Mbps} / 0.5\text{秒} = 12\text{Mbps}$ 以上であればよい。ここで、4Mbpsが2回のアクセスに必要な再生速度の増分である。本実施形態における光ディスク119の記録再生速度は12Mbpsであり、この条件を満たしている。

【0148】次に、本発明において必要とされるバッファメモリ容量について述べる。まず、第1のバッファメモリ114に必要な容量は、最大アクセス時間Sの2倍(第1の記録領域131と第2の記録領域132間での光ヘッド118の往復時間)と第2のデジタル動画データの平均再生時間T2との和にデジタル動画データの平均転送速度を乗じた値で、 $(2S + T2) \times A\text{ビット}$ 以上であり、この場合は $(2 \times 0.25 + 0.5) \times 4 = 4\text{Mビット}$ 以上となる。

【0149】同様に、第2のバッファメモリ115に必要な容量は、最大アクセス時間Sの2倍(第2の記録領域132と第1の記録領域131間での光ヘッド118の往復時間)と第1のデジタル動画データの平均再生時間T1との和にデジタル動画データの平均転送速度を乗じたもので、 $(2S + T1) \times A\text{ビット}$ 以上であり、この場合は $(2 \times 0.25 + 0.5) \times 4 = 4\text{Mビット}$ 以上となる。

【0150】従って、必要なバッファメモリ容量は第1および第2のバッファメモリ114、115の合計で8Mビット以上となる。本実施形態では、第1および第2のバッファメモリ114、115とも6Mビットであり、合計で12Mビットであるので、この条件を満たしている。

【0151】ただし、図10(a)(b)を見ると第1および第2のバッファメモリ114、115は最大で4Mビットしか使用していないので、その容量は4Mビットでよいことが分かる。従って、バッファメモリ114、115の容量は、メモリ制御の工夫次第で4Mビッ

トにすることも可能である。

【0152】このような光ディスク119の再生速度とバッファメモリ容量の条件を満たした上で、第1のデジタル動画像データの再生系では、第1の記録領域131から第2の記録領域132に光ヘッド118をアクセスして、第2のデジタル動画像データを平均0.5秒間再生し、第2の記録領域132から第1の記録領域131の引き続き再生する半径位置に光ヘッド118をアクセスする間にMPEGデコーダ120に出力すべき第1のデジタル動画像データを平均0.5秒間の光ディスク119からの再生時に第1のバッファメモリ114に予め記憶し、光ヘッド118のアクセス時と第2のデジタル動画像データの光ディスク119からの再生時は、第1のバッファメモリ114からデジタル動画像データを読み出してMPEGデコーダ120に出力することによって、第1のデジタル動画像データの画像を途切れなく再生できる。

【0153】一方、第2のデジタル動画像データの再生系では、第2の記録領域132から第1の記録領域131に光ヘッド118をアクセスして、第1のデジタル動画像データを平均0.5秒間再生し、第1の記録領域131から第2の記録領域132の引き続き再生する半径位置に光ヘッド118をアクセスする間にMPEGデコーダ121に出力すべき第2のデジタル動画像データを平均0.5秒間の光ディスク119からの再生時に第2のバッファメモリ115に予め記憶し、光ヘッド118のアクセス時と第1のデジタル動画像データの光ディスク119からの再生時は、第2のバッファメモリ115からデジタル動画像データを読み出してMPEGデコーダ121に出力することによって、第2のデジタル動画像データの画像を途切れなく再生できる。

【0154】このような動作によって、光ディスク119上の半径位置の異なる第1および第2の記録領域131、132から第1および第2のデジタル動画像データを1つの光ヘッド118で同時に再生することができる。

【0155】本実施形態においては、図11に示すようにモニタ122の表示画面140を2つに分割して、第1のデジタル動画像データの再生画像141と第2のデジタル動画像データの再生画像142を分割して同時に表示することにより、2系統の再生画像141、142を同時にモニタすることができる。

【0156】このモニタ表示に際し、本実施形態ではバッファメモリ114、115から読み出された第1および第2のデジタル動画像データをMPEGデコーダ120、121で伸長した後、モニタ122に出力するようにしているが、入力される動画像信号がアナログの場合には、MPEGエンコーダ112、デジタル画像入力部113およびMPEGデコーダ120を経ずに直接モニタ122に入力してもよい。

【0157】光ディスク119上に記録されたアドレス情報を読むことができなどの理由で、光ディスク119上のある記録領域から他の記録領域への移動、つまりシークが失敗することがある。そのような場合、本実施形態のビデオディスク装置では予め定められた再試行回数を限度に再びシークを行う。このシーク失敗時の再試行を考慮すると、デジタル動画像データのビットレートを $A$  (bps) とし、光ディスク119に対する最大アクセス時間 (光ヘッド118が光ディスク119の最内周から最外周にシークする時間に光ディスク119が1回転する時間を加えた時間) を $S$  秒とし、シーク失敗時の再試行の最大回数を $N$  としたとき、シーク時間を最大 $(N+1) * S$  秒として、光ディスク119の再生速度とバッファメモリ114、115の容量を見積もればよい。

【0158】従って、第1のデジタル動画像データの再生速度は、 $(T1 + T2 + 2 * S * (N+1)) * A / T1$  (bps) 以上、第2のデジタル動画像データの再生速度は、 $(T1 + T2 + 2 * S * (N+1)) * A / T2$  (bps) 以上で、バッファメモリ114、115の記憶容量の合計が $(4 * S * (N+1) + T1 + T2) * A$  ビット以上であれば、光ヘッド118のシークに再試行があっても、最シーク中のデジタル動画像データをバッファメモリ114、115に蓄えておくことが可能で、デジタル動画像が途切れることなく再生されるようにできることは明らかである。

【0159】上述した実施形態では、2系統のデジタル動画像データを同時再生する場合について述べたが、次に3系統のデジタル動画像データの同時再生について説明する。

【0160】図12は、3つの動画像の同時再生時の各々の動画像に対応するバッファメモリ内のデジタル動画像の時間変化を表した一例である。各々の動画像に対応した3つのバッファメモリがあり、動画の平均ビットレートを $A = 4 \text{ Mbit/s}$  とし最大アクセス時間を $S = 0.2$  秒、 $T1 = T2 = T3 = 0.6$  秒とする。

【0161】3つの動画像を同時に再生するために必要な記録速度は、 $(T1 + T2 + T3 + 3 * S) * A / T1 = 16 \text{ Mbps}$  以上となる。また必要なバッファメモリは、1つのバッファメモリにつき $(3 * S + T1 + T2) * A = 7.2 \text{ Mbit}$ 、3つのバッファメモリ2、3合計で $7.2 * 3 = 21.6 \text{ Mbit}$  となる。この3つのバッファ1、2、3がそれぞれ動画像1、2、3に対応する。

【0162】(0) 最初の0.6秒は、バッファ1にディスクから $16 \text{ Mbit/s}$  で動画像1を再生しつつ $4 \text{ Mbit/s}$  でバッファ1から動画像1が読み出されるのでバッファ1は $(16 - 4) * 0.6 = 7.2 \text{ Mbit}$  となる。

【0163】バッファ2及びバッファ3はディスクから

の再生がないので0 bitのままである。

【0164】(1) 次の最初の0.2秒は、動画像1の再生領域から動画像2の再生領域へシークが行われる。バッファ1から動画像1が4Mbit/sで読み出されバッファ1の容量は、 $7.2\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.2 = 6.4\text{Mbit}$ となる。バッファ2、3は0のままである。

【0165】(2) 次の0.6秒はバッファ2にディスクから16Mbit/sで動画像2を再生しつつ4Mbit/sでバッファ2から動画像2が読み出されるので、バッファ2は $(16 - 4) * 0.6 = 7.2\text{Mbit}$ となる。一方、バッファ1から動画像1が4Mbit/sで読み出されバッファ1の容量は、 $6.4\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.6 = 4\text{Mbit}$ となる。バッファ3は、0のままである。

【0166】(3) 次の最初の0.2秒は、動画像2の再生領域から動画像3の再生領域へシークが行われる。バッファ1、2から動画像1、2が4Mbit/sで読み出されバッファ1の容量は、 $4\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.2 = 3.2\text{Mbit}$ となりバッファ2の容量は、 $7.2\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.2 = 6.4\text{Mbit}$ となる。

【0167】(4) 次の0.6秒は、バッファ3にディスクから16Mbit/sで動画像3を再生しつつ4Mbit/sでバッファ3から動画像3が読み出されるのでバッファ3は $(16 - 4) * 0.6 = 7.2\text{Mbit}$ となる。一方、バッファ1、2から動画像1、2が4Mbit/sで読み出され、バッファ1の容量は、 $3.2\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.6 = 0.8\text{Mbit}$ となり、バッファ2の容量は、 $6.4\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.6 = 4\text{Mbit}$ となる。

【0168】(5) 次の最初の0.2秒は、動画像3の再生領域から動画像1の再生領域へシークが行われる。バッファ1、2、3から動画像1、2、3が4Mbit/sで読み出されバッファ1の容量は、 $0.8\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.2 = 0\text{Mbit}$ となり、バッファ2の容量は、 $4\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.2 = 3.2\text{Mbit}$ となり、バッファ3の容量は、 $7.2\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.2 = 6.4\text{Mbit}$ となる。

【0169】(6) 次の0.6秒は、バッファ1にディスクから16Mbit/sで動画像1を再生しつつ4Mbit/sでバッファ1から動画像1が読み出されるのでバッファ1は $(16 - 4) * 0.6 = 7.2\text{Mbit}$ となる。一方、バッファ2、3から動画像2、3が4Mbit/sで読み出され、バッファ2の容量は、 $3.2\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.6 = 0.8\text{Mbit}$ となり、バッファ3の容量は、 $6.4\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.6 = 4\text{Mbit}$ となる。

【0170】(7) 次の最初の0.2秒は、動画像1の

再生領域から動画像2の再生領域へシークが行われる。バッファ1、2、3から動画像1、2、3が4Mbit/sで読み出されバッファ1の容量は、 $7.2\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.2 = 6.4\text{Mbit}$ となり、バッファ2の容量は、 $0.8\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.2 = 0\text{Mbit}$ となり、バッファ3の容量は、 $4\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.2 = 3.2\text{Mbit}$ となる。

【0171】(8) 次の0.6秒は、バッファ2にディスクから16Mbit/sで動画像2を再生しつつ4Mbit/sでバッファ2から動画像2が読み出されるのでバッファ2は $(16 - 4) * 0.6 = 7.2\text{Mbit}$ となる。一方バッファ1、3から動画像1、3が4Mbit/sで読み出されバッファ1の容量は、 $6.4\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.6 = 4\text{Mbit}$ となり、バッファ3の容量は、 $3.2\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.6 = 0.8\text{Mbit}$ となる。

【0172】(10) 次の0.6秒は、バッファ3にディスクから16Mbit/sで動画像3を再生しつつ4Mbit/sでバッファ3から動画像3が読み出されるのでバッファ3は $(16 - 4) * 0.6 = 7.2\text{Mbit}$ となる。一方、バッファ1、2から動画像1、2が4Mbit/sで読み出され、バッファ1の容量は、 $3.2\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.6 = 0.8\text{Mbit}$ となり、バッファ2の容量は、 $6.4\text{Mbit} - 4\text{Mbit/s} * 0.6 = 4\text{Mbit}$ となる。以降(5)、

(6)、(7)、(8)、(9)、(10)を繰り返す。このように各々のディスクからの再生時にその再生時間分の動画像に加えて3回のアクセス時間及び他の2つの動画像のディスクからの再生中に再生すべき時間分の動画像がディスクから再生されバッファメモリに記憶され、3回のアクセス時間及び他の2つの動画像のディスクへの再生中の再生すべきデジタル動画像は、バッファメモリから呼び出される。これらを繰り返すことにより再生される3つのデジタル動画像は、欠落することなくディスクから連続に再生される。

【0173】さらにシーク失敗時に最大N回の再試行をする場合の記録媒体の記録、再生速度およびバッファ容量の条件は、最大アクセス時間Sを $(N + 1) * S$ 秒として換算すればよいから3個の動画像の同時記録、3つの動画像の同時再生とも第一の記録速度を $(T1 + T2 + T3 + 3 * S * (N + 1)) * A / T1\text{bps}$ 以上とし、第二の再生速度を $(T1 + T2 + T3 + 3 * S * (N + 1)) * A / T2\text{bps}$ 以上とし、第三の再生速度を $(T1 + T2 + T3 + 3 * S * (N + 1)) * A / T3\text{bps}$ 以上とし、記録用バッファメモリの記録容量の合計を $(9 * S * (N + 1) + 2 * T1 + 2 * T2 + 2 * T3) * A$ ビット以上とすればよい。

【0174】上述した実施形態では、2系統および3系統のデジタル動画像データを同時再生する場合につい

て述べたが、本発明は $n$ 個 ( $n > 3$ ) のデジタル動画像データの同時再生に拡張することが可能である。

【0175】その場合、 $n$ 個のデジタル動画像データを $T$ 秒間ずつ光ディスク上の半径位置の異なる $n$ 個の記録領域から再生する。1回の時分割シーケンスで $n$ 回の $T$ 秒間の再生と $n$ 回のシーク（アクセス）が行われるから、必要な再生速度は $(n * T + n S) * A / T$  (bps) 以上となり、必要なバッファメモリ容量は $(n * n S + n T) * A$ ビット以上となる。このような条件の下で、 $n$ 系統のデジタル動画像データを画像が途切れることなく再生できることは本発明の趣旨から明らかである。

【0176】上述した3つの動画像の同時記録、3つの動画像の同時再生において、記録再生速度、バッファメモリ条件は同じである。これは3つの動画像の同時再生、記録を組み合わせても良いことを意味する。同時記録再生については、特願平9-66370にて詳述されておりこれと本発明に应用することにより3つの再生、記録の任意組合せでの同時記録再生ができる。

【0177】即ち、記録領域への記録時および再生領域からの再生時と、記録再生ヘッドが該記録媒体上の記録領域と再生領域の間のアクセス中に、前記記録用デジタル連続データを前記バッファメモリに書き込み、記録領域への記録時には、バッファメモリに蓄えられた記録用デジタル連続データを記録用デジタル連続データの平均ビットレートの2倍以上の記録速度で読み出して該記録領域に記録し、再生領域からの再生時には、該再生領域に記録されているデジタル連続データを前記平均ビットレートの2倍以上の再生速度で再生して前記バッファメモリに書き込み、記録領域への記録時および前記再生領域からの再生時と、記録再生ヘッドが該記録媒体上の記録領域と再生領域の間をアクセス中に、該再生用バッファメモリに蓄えられたデジタル連続データを所定のビットレートで読み出して表示装置に出力する制御を行う。

【0178】また、記録領域への記録と再生領域からの再生を時分割で交互に行う際の1回当たりの平均記録時間を $T_1$ 秒、平均再生時間を $T_2$ 秒、記録媒体の最大アクセス時間（記録再生ヘッドが記録媒体の最内周から最外周に移動するのに要するシーク時間に記録媒体が1回転する時間を加えた時間）を $S$ 秒、入力されるデジタル連続データの平均ビットレートを $A$  (bps) としたとき、記録速度を $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_1$  bps

以上とし、再生速度を $(T_1 + T_2 + 2S) * A / T_2$  bps 以上に設定し、さらに記録用バッファメモリおよび再生用バッファメモリの記憶容量の合計を $(4 * S + T_1 + T_2) * A$ ビット以上に設定する。

【0179】続いて本発明を $m$ 個の動画像記録再生に拡張する。

【0180】記録あるいは再生するデジタル動画像の

平均ビットレート $A \text{ bit/s}$ としビデオディスクの最大アクセス時間（最内周から最外周に記録再生ヘッドがシークする時間にディスクが1か移転する時間を加えた時間）を $S$ 秒とする。まず、 $m$ 個の動画像同時記録を考える。 $m$ 個のデジタル動画像記録を1つの記録再生ヘッドで同時に行うためには、ディスクへの $m$ 個の動画像記録を時分割で $m$ 個のデジタル動画像の平均ビットレートを下回らない速度で行う必要がある。ある時間は、動画像1のディスクへの記録を行い、ある時間は、動画像2のディスクへの記録を行い、ある時間は $m$ 個の動画像の記録を行う。 $m$ 個の動画像を処理するためには、 $m * A \text{ bit/s}$ 以上のディスクへの記録再生速度が必要となる。さらに記録再生ヘッドは1個であり、ディスク上の各々の録画領域の位置は、同じとは、限らないのでこの各々の録画領域との切り替えに領域間のアクセス時間が生じる。例えば「 $T_1$ 秒の記録」→「記録領域1から記録領域2への $S$ 秒のアクセス」→「 $T_2$ 秒の記録」→「記録領域2から記録領域3への $S$ 秒のアクセス」→「 $T_3$ 秒の記録」→「記録領域3から記録領域4への $S$ 秒のアクセス」→…「記録領域 $m-1$ から記録領域 $m$ への $S$ 秒のアクセス」→「 $T_m$ 秒の記録」→「記録領域 $m$ から記録領域1への $S$ 秒のアクセス」からなる時分割手順を繰り返して録画、再生を行う場合には、1回の時分割手順で $m$ 回のアクセスが生じる。

【0181】従って、第一の記録時は、 $T_1$ 秒の間に $(T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_m + m * S)$ 秒間分の入力されるデジタル動画像データを記録することになるので、第一の動画像の記録速度は $(T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_m + m * S) * A / T_1$  (bps) 以上となる。第二の動画像の記録速度も同様に $(T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_m + m * S) * A / T_2$  (bps) 以上、第三の動画像の記録速度も同様に $(T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_m + m * S) * A / T_3$  (bps)、…、第 $m$ の動画像の記録速度も同様に $(T_1 + T_2 + 1 + \dots + T_m + m * S) * A / T_m$  (bps) となる。

【0182】一方、必要とされるバッファメモリ容量については、アクセス時間の $m$ 倍（記録領域1と記録領域2、記録領域3、…記録領域 $m$ での光ヘッド移動の往復時間）と他の $m-1$ 個の動画像を記録する時間の和に動画像の平均転送速度をかけた値でそれぞれの動画像に必要なバッファメモリは、第一の動画像が $(m * S + T_2 + T_3 + \dots + T_m) A \text{ bit}$ 以上、第二の動画像が $(m * S + T_1 + T_3 + T_4 + \dots + T_m) A \text{ bit}$ 以上、第三の動画像が $(m * S + T_1 + T_2 + T_4 + \dots + T_m) A \text{ bit}$ 以上、第 $m$ の動画像が $(m * S + T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_{m-1}) A \text{ bit}$ 以上必要になる。

【0183】従って、合計で $(m * m * S + (m-1) (T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_m)) * A \text{ bit}$ 以上となる。これらのディスクの記録再生速度とバッファ容量の

条件を満たせばm回のアクセス時間及び他のm-1個の動画像のディスクへの記録中の記録すべき各々のデジタル動画像は、バッファメモリに記録される。各々のディスクへの記録時にディスクに記録される。これらを繰り返すことにより配送されるデジタル動画像は、欠落することなく光ディスクに連続記録される。

【0184】今までの説明は記録について述べたが、記録を再生に言い換えれば、ディスクからの再生速度、再生バッファメモリの条件は同じであることは明らかである。

【0185】すなわち各々のディスクからの再生時にその再生時間分の動画像に加えてm回のアクセス時間及び他のm-1つの動画像のディスクからの再生時に再生すべき時間分の動画像がディスクから再生されバッファメモリに記憶され、m回のアクセス時間及び他のm-1個の動画像のディスクへの再生中において再生すべきデジタル動画像は、バッファメモリから呼び出れる。これらを繰り返すことにより再生されるm個のデジタル動画像は、欠落することなく光ディスクから連続に再生される。さらにシーク失敗時に最大N回の再試行をする場合の記録媒体の記録、再生速度およびバッファ容量の条件は、最大アクセス時間Sを $(N+1) \cdot S$ 秒として換算すればよいから3個の動画像の同時記録、3つの動画像の同時再生とも第一の記録速度を $(T_1+T_2+T_3+\dots+T_m+m \cdot S) \cdot (N+1) \cdot A / T_1 \text{bps}$ 以上とし第二の再生速度を $(T_1+T_2+T_3+\dots+T_m+m \cdot S) \cdot (N+1) \cdot A / T_2 \text{bps}$ 以上、第三の再生速度を $(T_1+T_2+T_3+\dots+T_m+m \cdot S) \cdot (N+1) \cdot A / T_3 \text{bps}$ 以上、…、第mの再生速度を $(T_1+T_2+T_3+\dots+T_m+m \cdot S) \cdot (N+1) \cdot A / T_m \text{bps}$ 以上、記録用バッファメモリの記録容量の合計を $(m \cdot m \cdot S \cdot (N+1) + (m-1) \cdot (T_1+T_2+T_3+\dots+T_m) \cdot A)$ ビット以上とすればよい。

【0186】m個の動画像の同時記録、m個の動画像の同時再生について説明したがどちらも記録再生速度、バッファメモリ条件は同じである。これはm個の動画像の同時再生、記録を組むわせても良いことを意味する。同時記録再生については、特願平9-66370にて詳述されておりこれと本発明に应用することによりm個の動画像の再生、記録の任意組合わせての同時記録再生ができる。

【0187】上記実施形態において第1および第2のバッファメモリ114、115として別チップの半導体メモリを用いてもよいが、1チップの大容量半導体メモリを用い、そのアドレス空間を2つに分割してそれぞれを第1および第2のデジタル動画像データの記憶に使用するようにしてもよい。

【0188】なお、上述した実施形態では記録媒体が光ディスクの場合について説明したが、ディスク状記録媒

体を用いて記録再生ヘッドによりデータの記録再生を行うものであれば原理的に使用可能であり、例えば磁気ディスク装置（ハードディスク装置）やフロッピーディスク装置でもよい。

【0189】また、本発明は、ビデオ装置に限らず、オーディオ装置に適用することができる。この場合、オーディオ装置はデジタルオーディオ信号がバッファメモリに格納されると共にこのバッファメモリから読み出され、D/Aコンバータを介してスピーカに入力される。

【0190】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば単一の記録再生ヘッドを用いて、ディスク状記録媒体上の半径位置の異なる複数の記録領域からの異なるデジタル動画像データの再生を交互に時分割で行うことにより、1台のビデオディスク装置で複数種類のデジタル動画像の再生を行うことが可能となる。

【0191】具体的には、本発明では記録媒体の再生速度を第1および第2のデジタル動画像データのビットレートの合計に第1の記録領域と第2の記録領域を記録再生ヘッドが往復するアクセス時間を加えたビットレートより速くし、また第1のデジタル動画像データの再生系に第2のデジタル動画像データの再生中と記録再生ヘッドが第1の記録領域と第2の記録領域を往復アクセスする時間に再生すべき第1のデジタル動画像データを記憶する容量の第1のバッファメモリを設け、第2のデジタル動画像データの記録系には第1のデジタル動画像データの再生中と記録再生ヘッドが第1の記録領域と第2の記録領域を往復アクセスする時間に再生すべき第2のデジタル動画像データを記憶する容量の第2のバッファメモリを設けることによって、第1および第2のデジタル動画像データを欠落させることなく1つの記録再生ヘッドで記録媒体から連続的に同時再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るビデオディスク装置の構成を示すブロック図

【図2】同実施形態における光ディスク上の第1および第2の記録領域を示す図

【図3】同実施形態における第1および第2のデジタル動画像データの同時記録の処理手順を示すフローチャート

【図4】同実施形態における第1および第2のバッファメモリ内のデジタル動画像データ量の変化を表した図

【図5】同実施形態における表示例を示す図

【図6】同実施形態における第1、第2及び第3のバッファメモリ内のデジタル動画像データ量の変化を表した図

【図7】本発明の他の実施形態に係るビデオディスク装置の構成を示すブロック図

【図8】同実施形態における光ディスク上の第1および

第2の記録領域を示す図

【図9】同実施形態における第1および第2のデジタル動画像データの同時再生の処理手順を示すフローチャート

【図10】同実施形態における第1および第2のバッファメモリ内のデジタル動画像データ量の変化を表した図

【図11】同実施形態における表示例を示す図

【図12】同実施形態における第1、第2及び第3のバッファメモリ内のデジタル動画像データ量の変化を表した図

【符号の説明】

11…第1のアナログ画像入力部  
12…MPEGエンコーダ  
13…デジタル画像入力部  
14…第1のバッファメモリ  
15…MPEGデコーダ  
21…第2のアナログ画像入力部  
22…MPEGエンコーダ  
23…デジタル画像入力部

24…第2のバッファメモリ

25…MPEGデコーダ

31…切替器

32…変復調器

33…光ヘッド

34…光ディスク

35…モニタ

36…コントローラ

111…アナログ画像入力部

112…MPEGエンコーダ

113…デジタル画像入力部

114…第1のバッファメモリ

115…第2のバッファメモリ

116…切替器

117…変復調器

118…光ヘッド

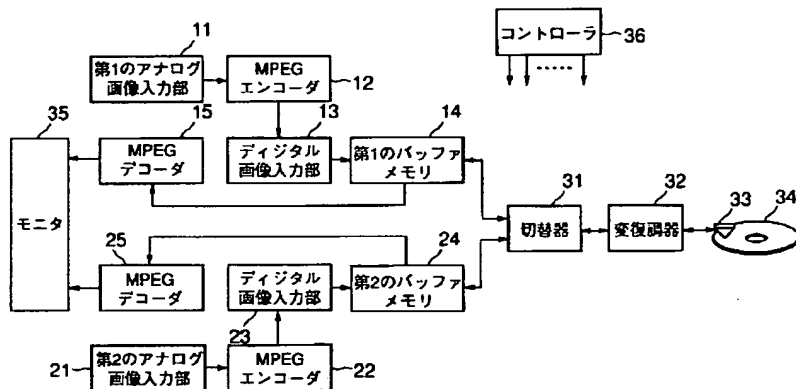
119…光ディスク

120、121…MPEGデコーダ

122…モニタ

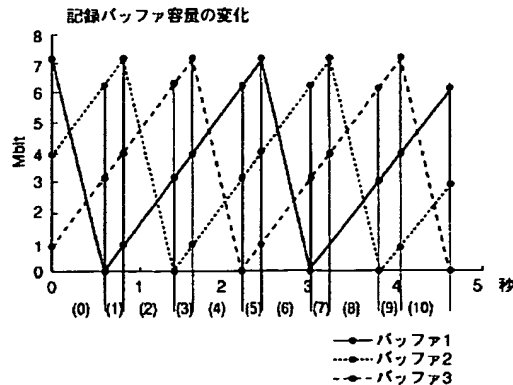
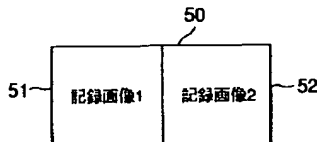
123…コントローラ

【図1】

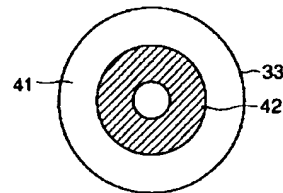


【図5】

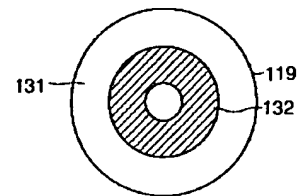
【図6】



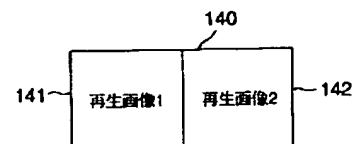
【図2】



【図8】

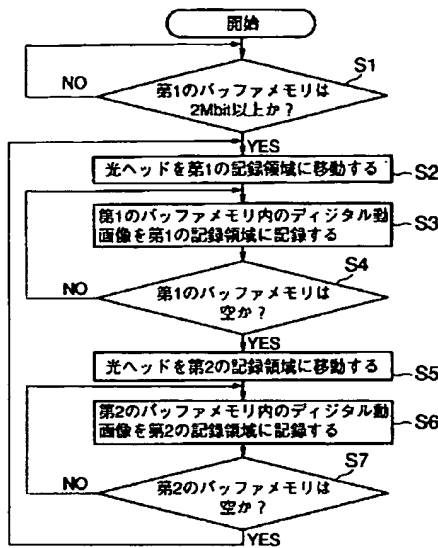


【図11】

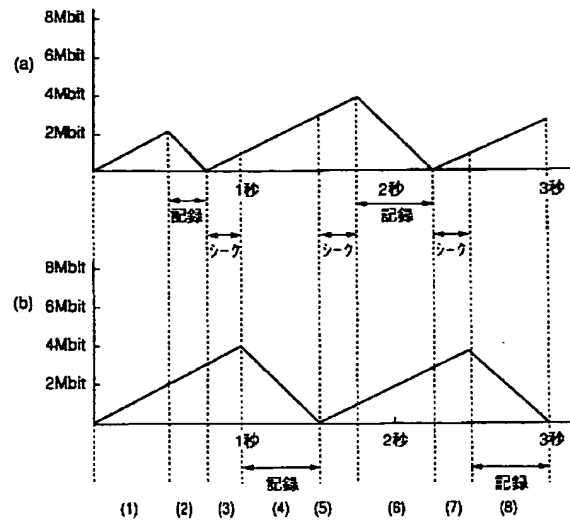




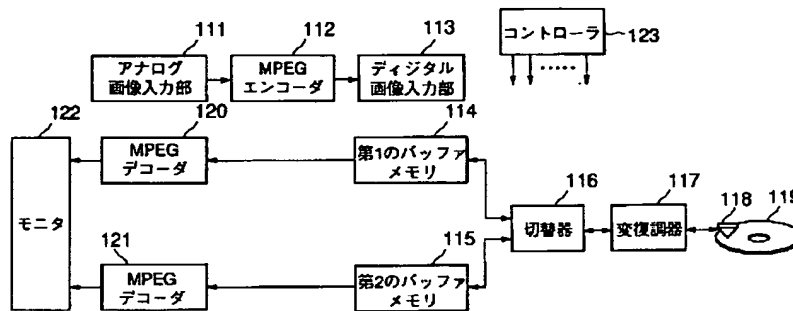
【図3】



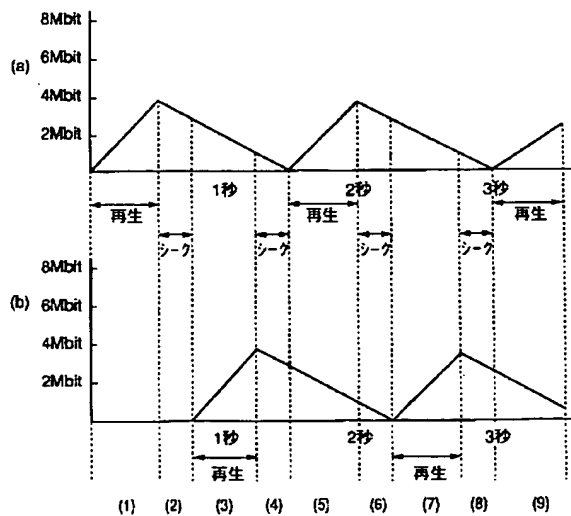
【図4】



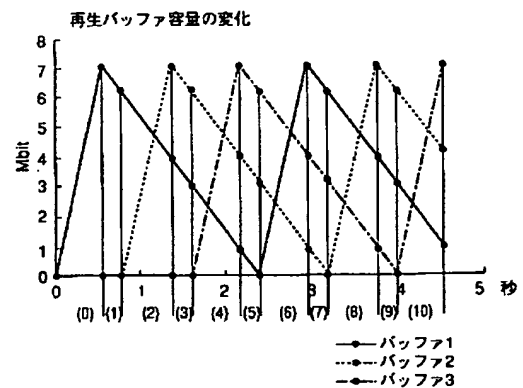
【図7】



【図10】



【図12】



【図9】

